Bureau canadien
de la sécurité aérienne

Canadian Aviation
Safety Board

Rapport sur l'enquête spéciale portant sur

les services de la circulation aérienne au Canada

Mars 1990

RAPPORT SUR L'ENQUÊTE SPÉCIALE PORTANT SUR LES SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE AU CANADA

RAPPORT NO. 90-SP001

Adopté le 2 mars 1990

90-04030/

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990
No de cat. TU 4-5/1990F
ISBN 0-662-17693-6
This report is also available in English

TABLE DES MATIÈRES

	RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION	1
1.0	**INTRODUCTION**	3
1.1	Historique	3
1.2	Objectifs	3
1.3	Portée	4
1.4	Déroulement de l'enquête spéciale	4
1.5	Observations générales	5
2.0	**LE MATÉRIEL**	9
2.1	Modernisation	9
2.2	Surveillance en temps réel de l'Atlantique Nord	10
2.3	Communications directes entre pilotes et contrôleurs au-dessus de l'Atlantique Nord	11
2.4	Progrès technologiques	13
2.5	Système d'évitement des abordages	14
2.6	Aménagement des tours de contrôle	14
2.7	Écrans radar	15
2.8	Disponibilité des fréquences et des lignes téléphoniques	15
2.9	Casques d'écoute	16
3.0	**LE PERSONNEL**	19
4.0	**LA CHARGE DE TRAVAIL**	23
4.1	Les heures supplémentaires	23
5.0	**LA FORMATION**	27
5.1	Nombre de contrôleurs formés	27
5.2	Élimination pendant la formation	28
5.3	Disponibilité des instructeurs	30
5.4	Formation des instructeurs	31
5.5	Simulation	31
5.6	Actualisation de la compétence	32

6.0	**LA SUPERVISION**	33
6.1	Les avantages rattachés aux postes de supervision	34
6.2	La formation des surveillants	34
6.3	Le contrôle de la qualité	35
7.0	**LES PROCÉDURES D'EXPLOITATION**	37
7.1	Introduction de nouvelles procédures	37
7.2	Transfert de contrôle	38
7.3	Trafic mixte VFR/IFR	38
7.4	Ouverture et fermeture de secteur	39
8.0	**LES FACTEURS DE PERFORMANCE HUMAINE**	41
8.1	La vigilance	41
8.2	La fatigue	42
8.3	Les considérations médicales	44
8.4	La perception visuelle	45
9.0	**LA COMMUNICATION DE L'INFORMATION**	47
9.1	Les indicatifs d'appel	48
9.2	La phraséologie	49
9.3	La coordination	49
9.4	La manipulation de papiers à Gander	50
10.0	**LA GESTION**	53
10.1	Planification nationale	53
10.2	Prise de décision	54
10.3	Relations entre les contrôleurs et la direction	54
10.4	Sensibilisation à la sécurité	55
10.5	Évaluations des unités	56
10.6	Enquêtes sur les incidents ATS	56
11.0	**CONCLUSION**	59
12.0	**ANNEXES**	
	Annexe A	A-1

RÉSUMÉ À L'INTENTION DE LA DIRECTION

À la suite d'une série de pertes d'espacement entre des aéronefs à l'aéroport international Lester B. Pearson, à Toronto, à la fin de 1988, le Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA) a décidé d'effectuer une enquête spéciale sur les aspects de la sécurité relatifs à la situation actuelle du contrôle de la circulation aérienne au Canada. Une étude détaillée des dossiers a été effectuée pour 217 cas qui ont fait l'objet d'une enquête soit par Transports Canada, soit par le BCSA. De plus, plus de 80 entrevues avec des contrôleurs et des utilisateurs représentatifs du système ATS ont été effectuées. Aucune tentative n'a été faite pour prévoir les exigences opérationnelles ou évaluer les capacités technologiques après la fin du siècle. De plus, il n'y a eu aucune tentative pour examiner les questions de capacité telles que celles imposées par les restrictions importantes des pistes actuelles à Toronto et à Vancouver. Au contraire, on s'est efforcé de résoudre les lacunes actuelles de la sécurité dans le système.

L'enquête spéciale a montré que le système ATS canadien traite des milliers de vol chaque jour et que les pertes d'espacement entre les aéronefs sont peu fréquentes. Néanmoins, les conditions non sécuritaires qui, de temps à autre, présentent un risque réel de collision font l'objet d'une inquiétude constante. Les manquements à la sécurité ont été identifiés dans le secteur du matériel, du personnel et de la charge de travail, de la formation, de la supervision, des procédures d'exploitation, des facteurs de performance humaine, de la communication de l'information et de la gestion.

Le présent rapport comprend 48 recommandations sur la sécurité aérienne qui visent à améliorer le niveau de sécurité actuel pour fournir des services de contrôle de la circulation aérienne au Canada. Dans de nombreux cas, des mesures correctives appropriées ont déjà été entreprises par le ministère des Transports. Par exemple, des programmes comme le Projet de modernisation des radars (RAMP) et le Projet d'automatisation du système canadien de contrôle de la circulation aérienne (CAATS) sont très avancés.

La lacune la plus grave dans la prestation des services de la circulation aérienne aujourd'hui est la pénurie de contrôleurs de la circulation aérienne qualifiés pour répondre à la demande opérationnelle croissante. Étant donné les longs délais requis, il faudra plusieurs années pour résoudre cette grave lacune. Il pourra s'avérer nécessaire de faire appel à des mesures innovatives différentes de celles utilisées traditionnellement par le Gouvernement du Canada.

Bien que cette enquête spéciale ne soit pas complète, les données étudiées et les déclarations des personnes interrogées illustrent bien les graves répercussions sur la sécurité dans le pays. Bien que le système ATS fonctionne bien dans la plupart des cas, il est nécessaire que le Ministère porte de toute urgence son attention sur les questions principales traitées dans le présent rapport pour corriger les lacunes identifiées et assurer l'espacement sécuritaire des aéronefs au Canada. En particulier, le manque de personnel actuel doit être corrigé pour faciliter la mise en place des nombreuses recommandations.

Il ne sera possible d'obtenir les niveaux de sécurité requis que si le Gouvernement reconnaît l'ampleur et la gravité des problèmes et s'il assure les ressources nécessaires pour corriger les lacunes sans cesse croissantes.

1.0 INTRODUCTION

1.1 Historique

Depuis sa création en octobre 1984, le Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA)* s'est interrogé sur le niveau de sécurité qui prévalait lors de la prestation des services de contrôle de la circulation aérienne (ATC) au Canada. Le personnel et les membres du Bureau contrôlant le Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile de Transports Canada (CADORS) ont noté la fréquence et l'importance potentielle des faits aéronautiques qui présentaient un risque de collision au sol ou en vol. Après un examen général de la situation, le Bureau a conduit en mai 1986 une enquête publique portant sur le problème des conflits potentiels entre aéronefs ou entre aéronefs et véhicules circulant au sol. Le rapport sur cette enquête spéciale du BCSA a été rendu public en août 1987 et il comprenait 28 recommandations sur la sécurité aérienne qui devaient permettre de réduire les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens. En général, le ministère des Transports a accueilli favorablement ces recommandations et de nombreuses mesures ont été prises afin de réduire le nombre de faits aéronautiques présentant un risque de collision au sol.

Par la suite, le Bureau a poursuivi son examen des problèmes de sécurité en s'intéressant aux risques d'abordage. On a examiné les données d'incidents relatifs à des irrégularités d'exploitation lors de la prestation des services ATC pour voir si le système dans son ensemble ne présentait pas de lacunes au niveau de la sécurité. Après avoir pris connaissance des résultats de cette étude, le BCSA a entrepris une enquête et une analyse des incidents ATC mettant en cause des avions gros porteurs de transport de passagers. Ce projet s'est poursuivi jusqu'à la fin de l'automne 1988.

Après une série de pertes d'espacement entre aéronefs survenues, à la fin de 1988, à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto, le Bureau a rencontré les représentants clés de la communauté aéronautique canadienne afin de discuter avec eux des problèmes de sécurité qui contribuaient aux irrégularités d'exploitation lors de la prestation des services ATC au Canada. À la suite de ces discussions, le Bureau a demandé au Ministre de tenir une enquête publique indépendante qui s'intéresserait à toutes les facettes du système ATC canadien, y compris aux problèmes de gestion, de capacité des aéroports et d'efficacité du système ATC. De plus, le 21 février 1989, le Bureau a décidé de conduire une enquête spéciale sur les problèmes de sécurité liés à la situation actuelle du contrôle de la circulation aérienne au Canada.

1.2 Objectifs

Les objectifs de l'enquête étaient les suivants :

a) identifier, dans les services de la circulation aérienne (ATS), les manquements à la sécurité qui jouent un rôle lors de faits aéronautiques relayant une perte d'espacement entre des aéronefs en vol sous le contrôle d'une unité ATC canadienne;

* Voir l'annexe A pour la signification des sigles et abréviations.

b) faire des recommandations visant à éliminer de tels manquements à la sécurité.

1.3 Portée

L'enquête a uniquement porté sur les points suivants :

a) L'enquête et l'analyse ont été circonscrites aux seuls faits aéronautiques

— qui mettaient en cause au moins un aéronef évoluant selon les règles de vol aux instruments (IFR) et ayant une masse supérieure à 5 700 kg;

— qui se sont produits dans les régions de contrôle terminale de Toronto ou de Vancouver (les aéronefs en route à l'intérieur de ces régions de contrôle terminale ont été pris en compte seulement s'ils ont eu une incidence sur les arrivées ou sur les départs); ou

— qui sont survenus en route à l'intérieur de l'espace aérien supérieur canadien.

b) Les facteurs provenant des limites de capacité des aéroports, de l'équipement de bord ou de l'aptitude des équipages de conduite n'ont été inclus que dans la mesure où ils ont empêché les contrôleurs ou les équipages de conduite d'assumer leurs responsabilités quant au maintien d'un espacement sécuritaire entre des aéronefs en vol.

1.4 Déroulement de l'enquête spéciale

Une base de données spéciale a été créée, laquelle comprenait 710 faits aéronautiques survenus entre le 1er janvier 1985 et le 31 décembre 1988. Parmi ceux-ci, des données complètes n'étaient disponibles que pour les 75 incidents qui avaient fait l'objet d'une enquête de la part du BCSA et pour les 362 autres qui avaient été examinés par l'entremise des commissions d'enquête de Transports Canada. De ces 437 faits aéronautiques ayant fait l'objet d'une enquête, un échantillon aléatoire de 217 incidents survenus à Toronto, à Vancouver et dans l'espace aérien supérieur a été choisi* afin d'être étudié en détail par les analystes de sécurité du BCSA.

Plus de 80 entrevues avec des contrôleurs et des gestionnaires représentatifs ont été effectuées à Vancouver, à Toronto, à Montréal et à Gander. De plus, des discussions ont été tenues avec des représentants du Programme de l'hygiène au travail de l'ATC, de l'Association canadienne du contrôle du trafic aérien (CATCA), de l'Association canadienne des pilotes de ligne (CALPA), de l'Air Transport Association of Canada (ATAC), de la Canadian Business Aircraft Association (CBAA) ainsi qu'avec des membres du personnel du Centre de formation ATS de Cornwall (Ontario) et de l'Administration centrale de Transports Canada.

Deux contrôleurs de la circulation aérienne à la retraite ont été engagés afin d'apporter leur aide à la préparation d'un rapport interne complet qui analysait les données obtenues lors de

* Cet échantillon comprenait plus de 60 % des incidents à Toronto et à Vancouver, 58 % des incidents dans l'espace aérien supérieur intérieur et 37 % des incidents dans l'Atlantique Nord contenus dans la base de données spéciale.

l'examen détaillé des dossiers, lors des recherches dans la documentation existante et lors des entrevues avec des membres représentatifs du personnel. L'exactitude et l'équilibre des données techniques du rapport interne ont été confirmés au cours de nouvelles discussions tenues avec les principaux représentants de la communauté aéronautique.

Ainsi, le rapport sur l'enquête spéciale du BCSA sur les services de la circulation aérienne au Canada repose aussi bien sur les renseignements contenus dans les dossiers des faits aéronautiques canadiens que sur le point de vue collectif des nombreuses personnes qui ont participé à cette enquête spéciale. Il est présenté intentionnellement sous forme de résumé. (Les personnes intéressées à connaître les arguments qui sous-tendent les conclusions et les recommandations du présent rapport pourront consulter le rapport interne du BCSA.)

1.5 Observations générales

Chaque jour, le système ATS canadien prend en charge des milliers de vols et les pertes d'espacement sont peu fréquentes. S'il s'agissait d'un domaine autre que celui de la sécurité aérienne, on pourrait dire que le taux d'erreur du système ATS est remarquablement bas.

Tout au long de la présente enquête, le BCSA a été impressionné par le dévouement et l'empressement de tous les contrôleurs et de tous les gestionnaires qui ont pour mission de satisfaire à la demande EN TOUTE SÉCURITÉ, quelles que soient les difficultés qu'ils rencontrent. De fait, même lorsque les normes d'espacement entre aéronefs n'avaient pas été respectées, les risques de collision étaient très souvent faibles ou inexistants. Néanmoins, les conditions non sécuritaires qui se présentent de temps en temps et qui présentent un réel risque de collision sont un sujet d'inquiétude constant.

Le rapport sur cette enquête est l'aboutissement d'un travail acharné qui a duré plus d'un an. Nous avons examiné, tant en détail que d'un point de vue plus global, les facteurs qui ont contribué à des pertes d'espacement potentiellement dangereuses. Il y a peu de solutions applicables rapidement. Dans les services ATC, la recherche et le maintien de la sécurité sont une quête sans fin.

Depuis 1970, le Canada n'a été le théâtre d'aucun abordage entre des aéronefs ayant une masse maximale au décollage supérieure à 12 500 livres. Toutefois, la vaste majorité des 710 incidents signalés au cours de la période allant de 1985 à 1988 mettait en cause au moins un appareil de grande dimension (masse maximale au décollage supérieure à 50 000 livres ou 23 000 kilogrammes) exploité par une compagnie régulière et volant selon les règles de vol aux instruments (IFR). La majorité des incidents signalés correspondait en fait à des pertes d'espacement techniques plutôt qu'à de graves risques de collision. Dans 19 % des incidents, des mesures d'évitement ont dû être prises par l'un des aéronefs ou par les deux.

Le nombre de faits aéronautiques est plus élevé que prévu dans les aéroports les plus achalandés. Il n'est pas surprenant qu'il y ait une augmentation des incidents à mesure que les aéroports deviennent plus achalandés. Cependant, une analyse des données sur quatre ans, de quelque 60 aéroports, suggère que le nombre des incidents augmente approximativement en fonction du carré du nombre des mouvements. Ceci est illustré par le nombre relativement élevé d'incidents signalés à Toronto et à Vancouver.

Les analystes de sécurité du BCSA ont attribué des facteurs d'efficacité humaine dans 88 % des 217 dossiers retenus pour être examinés en détail; des erreurs de planification, des erreurs

de jugement et des manques d'attention entraient en ligne de compte dans presque 60 % des cas.

Des problèmes d'effectifs ont joué un rôle dans 43 % des faits aéronautiques analysés; dans la vaste majorité des cas, soit un surveillant occupait un poste de contrôle, soit un nombre insuffisant de personnes étaient en service au moment de l'incident. De fait, les pénuries d'effectifs dans les Centres de contrôle régional (ACC) les plus occupés sont telles que le système ATC a beaucoup de mal à rendre les services IFR que l'on attend de lui. Souvent, des surveillants demeurent à des postes de contrôle pendant presque la totalité de leur période de travail, ce qui nuit à la qualité de leurs tâches de supervision auprès des autres contrôleurs. Dans ces centres, l'accroissement de la charge de travail rend les problèmes de pénurie de personnel encore plus aigus. C'est pourquoi on se fie largement aux heures supplémentaires faites volontairement par les contrôleurs pour que les postes de contrôle essentiels puissent rester ouverts durant les heures de pointe (le seul autre remède consisterait à imposer des limitations à la circulation aérienne). Compte tenu de la façon dont les heures supplémentaires sont actuellement rémunérées, quelques contrôleurs acceptent de faire un trop grand nombre d'heures supplémentaires pendant leurs jours de repos normaux.

Les pénuries actuelles d'effectifs sont aggravées par le fait que le système de formation des ATS ne parvient pas à satisfaire à la demande de contrôleurs. On considère que le taux d'attrition, tant durant la formation élémentaire que durant la phase de qualification dans les unités d'exploitation, est beaucoup trop élevé. On estime également qu'il faut trop de temps avant qu'un candidat n'obtienne sa licence de contrôleur. Bien que Transports Canada prévoie un retour à la normale en 1994, date à laquelle le nombre de contrôleurs opérationnels devrait satisfaire à la demande, il est possible que cette prévision soit trop optimiste.

Transports Canada compte beaucoup sur la modernisation du matériel pour améliorer la productivité des contrôleurs. Si le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada (CASP) peut être mis en place au complet sans erreurs, une marge de sécurité appropriée pour les problèmes relatifs à l'équipement devrait être maintenue dans l'espace aérien intérieur du Canada. Cependant, si les programmes principaux du CASP devaient être retardés pour une raison quelconque, il est permis de se demander avec inquiétude si cette modernisation se traduira à court terme par un gain de la productivité des contrôleurs.

Dans 44 % des dossiers examinés, on a découvert que des facteurs contributifs étaient liés à l'exploitation et concernaient notamment les procédures, la coordination et la supervision. Dans certains cas, on s'est aperçu que des contrôleurs prenaient un certain nombre de libertés de façon à pouvoir traiter le volume de la circulation en fonction du personnel disponible. Qui plus est, il existait une certaine confusion quant à l'interprétation correcte à donner à des procédures d'exploitation normalisées.

La sécurité des opérations ATC repose largement sur une bonne communication de l'information. En examinant les dossiers des différents faits aéronautiques, on s'aperçoit que la moitié au moins de toutes les pertes d'espacement font état de facteurs contributifs qui sont directement reliés à un mauvais transfert de l'information — généralement de l'information orale.

Du point de vue de la gestion à l'échelle nationale, le problème le plus important auquel a été confrontée la communauté ATC tient aux erreurs de planification portant sur la formation et sur le maintien d'un nombre suffisant de contrôleurs en mesure d'assumer les tâches

d'exploitation. En partie à cause de cette mauvaise planification, il semble également que des lacunes importantes aient nui aux bonnes relations entre employeur et employés.

La présente enquête a également permis de découvrir des lacunes dans les processus actuellement utilisés au Canada lors d'enquêtes consécutives à des incidents faisant état de pertes d'espacement entre des aéronefs. D'une part, le BCSA enquête sur certains incidents faisant état de risques de collision en fonction d'un certain nombre de critères; d'autre part, Transports Canada fait appel à d'autres critères lorsqu'il enquête sur des incidents non étudiés par le BCSA. Ces deux approches différentes se sont traduites par des lacunes au niveau des renseignements permettant d'identifier et de confirmer les différents manquements à la sécurité.

Les pages qui suivent renferment les manquements à la sécurité les plus importants qui ont été identifiés dans le rapport interne; elles contiennent également 48 recommandations sur la sécurité aérienne, lesquelles devraient permettre d'améliorer le niveau de sécurité lors de la prestation des services ATC au Canada. Ces recommandations sont agencées de façon à respecter les principaux thèmes, à savoir : le matériel, le personnel et la charge de travail, la formation, la supervision, les procédures d'exploitation, les facteurs de performance humaine, la communication de l'information et la gestion.

2.0 LE MATÉRIEL*

Pendant l'étude des faits aéronautiques menée au cours de cette enquête spéciale, il a été déterminé que les problèmes liés au matériel ont été des facteurs contributifs dans moins de 10 % des faits analysés. Pendant les sondages sur place cependant, nombre de contrôleurs ont exprimé leurs préoccupations à propos de l'équipement devenu inadéquat et du fait que cette situation risque d'empirer. Selon eux, un grand nombre de faits aéronautiques mettant en jeu l'efficacité du personnel se sont sans doute produits à cause de lacunes du matériel utilisé (erreurs de collationnement non décelées à cause de casques d'écoute mal ajustés; autorisations mal comprises à cause d'encombrement de la fréquence, et ainsi de suite). Les lacunes du matériel peuvent être une source d'anxiété, de stress et de fatigue pour les contrôleurs.

Il semble que les possibilités du matériel existant soient sollicitées au maximum de diverses façons. Comme il existe peu de pièces de rechange pour certains types d'équipements fondamentaux, le système ATC n'a pratiquement plus de chance d'évoluer compte tenu de son matériel actuel. Il est donc essentiel de procéder à un remplacement d'envergure ou à la modernisation du matériel présentement utilisé.

2.1 Modernisation

Transports Canada a élaboré un programme cohérent et ambitieux en termes de matériel pour que le contrôle des aéronefs soit sécuritaire et efficace au moins jusqu'au début du siècle prochain. Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada (CASP) comporte une stratégie de développement et d'intégration du matériel pour moderniser et améliorer les installations et l'équipement utilisés pour la prestation des services de la circulation aérienne. Au coeur du projet de modernisation du système ATC du Canada se trouve le Projet d'automatisation du système canadien de contrôle de la circulation aérienne (CAATS). Ce projet vise à automatiser grandement en temps réel l'acquisition, le traitement, l'affichage et le transfert des données de vol. De plus, l'automatisation accrue de la prédiction des conflits et de leurs solutions aura une incidence directe et positive sur le contrôle ATC et sur la capacité et l'efficacité du système. Ce projet permettra de fournir, aux postes de travail communs des contrôleurs, des logiciels et du matériel informatique modulaire communs. En outre, un système de transmission des données air-sol sera mis en place pour que l'information puisse être transférée bilatéralement et automatiquement (autorisations, météo, etc.). En novembre 1989, le ministère des Transports a annoncé que le gouvernement avait décidé d'investir 380 millions dans la première phase du projet CAATS. Cependant, il est peu probable que les systèmes de traitement et d'affichage des données de vol soient en service avant 1996.

Le Projet de modernisation des radars (RAMP) déjà mis de l'avant offre de nettes améliorations en termes de traitement des données de surveillance et météorologiques provenant des radars. Grâce aux améliorations connexes qui seront apportées au Système de traitement des données radar (RDPS), ce dernier pourra afficher les zones de mauvais temps, intégrer les données provenant de différentes sources radars et donner l'alerte en cas de

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs au matériel au chapitre 4 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

conflit par exemple. Même si les premiers écrans radar RAMP sont déjà en place, l'intégration de tous les systèmes dans le CAATS durera probablement jusqu'en 1996. En attendant, la demande croissante imposée sur le système ATS combinée au nombre grandissant de problèmes d'entretien et à l'insuffisance générale des possibilités du matériel en cas d'interruptions imprévues, d'amélioration du système, ou des deux, exige présentement le maximum des possibilités actuelles du matériel. On peut s'attendre à ce que la charge de travail des contrôleurs augmente dans les centres très occupés à moins que des améliorations importantes soient apportées au matériel pour accroître la productivité des contrôleurs.

Même si les programmes mis de l'avant par Transports Canada pour améliorer le matériel reflètent une bonne compréhension des possibilités technologiques en termes de l'augmentation prévue de la demande, à court terme, la durée de leur mise en application laisse le système ATS dans une situation vulnérable à une demande excessive. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le Conseil du Trésor accorde à Transports Canada les ressources nécessaires pour terminer sans tarder le Projet de modernisation des radars et le Projet d'automatisation du système canadien de contrôle de la circulation aérienne.
>
> BCSA 90-01

Même si la mise en oeuvre du CASP était faite dans les délais prévus, les systèmes présentement utilisés devront être surveillés de près pendant la période de transition. En outre, environ 400 rapports d'état non satisfaisant et propositions de modification du matériel sont en attente et plusieurs n'ont fait l'objet d'aucune mesure parce que Transports Canada n'a pas à l'heure actuelle les ressources techniques nécessaires pour apporter les améliorations requises. L'efficacité et la sécurité du système ATC existant peuvent tout de même être améliorées sensiblement. Dans certains cas, il existe du matériel dans le commerce. Il ne faudrait pas mettre de côté la possibilité d'apporter de telles améliorations moyennant des frais relativement faibles, même pendant que les principaux projets sont mis en oeuvre. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports continue d'améliorer les possibilités du matériel existant en améliorant les systèmes présentement utilisés.
>
> BCSA 90-02

2.2 Surveillance en temps réel de l'Atlantique Nord

Malgré la mise en place d'un espace aérien possédant des spécifications de performances minimales de navigation au-dessus de l'Atlantique Nord et la qualité du matériel de navigation de bord actuel, de graves erreurs de navigation continuent d'entraîner de graves pertes d'espacement et des risques d'abordage au-dessus de l'Atlantique Nord. Chaque jour, jusqu'à 300 conflits qui guettent la circulation aérienne vers l'est et vers l'ouest sont identifiés grâce aux ordinateurs de Gander et Shanwick, respectivement; de plus, la circulation est bien organisée de chaque côté de l'océan avant que les aéronefs quittent la couverture radar intérieure. Cependant, à l'extérieur de la couverture radar côtière, le système actuel est extrêmement vulnérable aux risques de ne pas reconnaître les conflits et de ne pas déceler les erreurs graves de navigation. Presque 17 % des faits aéronautiques consignés

dans la base de donnée spéciale pour les fins de la présente enquête se sont produits au-dessus de l'Atlantique Nord, dans l'espace aérien contrôlé par le Canada.

Le Canada est membre d'un comité spécial de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) sur les futurs systèmes de navigation aérienne. Son but est d'examiner les moyens de communication, de navigation et de surveillance nécessaires aux vols transocéaniques. L'un de ces moyens est le Système de surveillance dépendante automatisée (ADS). Grâce à ce système, les aéronefs pourront transmettre automatiquement leur position déterminée par leurs systèmes de navigation de surface aux installations ATC au moyen d'un système de transmissions de données au sol. Ainsi, les contrôleurs disposeront des renseignements de surveillance nécessaires pour surveiller l'écoulement du trafic et pour déceler les situations de conflit possibles. Il est regrettable de constater qu'il faudra sans doute plusieurs années pour mettre en place un tel système de surveillance en temps réel. Cependant, étant l'un des pays offrant des services de la circulation aérienne au-dessus de l'Atlantique Nord, le Canada essaie d'assumer un rôle de meneur en influençant le développement et la mise en oeuvre de meilleurs systèmes de communication, de navigation et de surveillance au-dessus de l'Atlantique Nord. À cette fin, en novembre 1989 à Ottawa, Transports Canada a été l'hôte d'une rencontre internationale des membres du comité spécial sur les futurs systèmes de navigation aérienne.

De plus, Transports Canada étudie une possibilité de raccordement à la liaison de données actuelle du système de contrôle de l'espace aérien du Nord (NACS) pour faciliter la mise en place de l'ADS.

Vu la fréquence et la gravité croissantes des erreurs graves de navigation commises par les équipages des gros avions de transport de passagers au-dessus de l'Atlantique Nord, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports continue de solliciter d'urgence la collaboration internationale par l'entremise de l'OACI pour mettre en place un système de surveillance en temps réel dans la structure des routes organisées au-dessus de l'Atlantique Nord.
>
> BCSA 90-03

Le BCSA note que la surveillance en temps réel de ce genre dans les régions du Nord du Canada s'avère également une nécessité pour les régions d'information de vol (FIR) de Montréal, Winnipeg et Edmonton. À mesure que les systèmes de surveillance de l'Atlantique Nord sont mis en place, la couverture devrait être étendue à l'Espace aérien canadien de spécifications de performance minimale de navigation des zones de contrôle du Nord et de l'Arctique.

2.3 Communications directes entre pilotes et contrôleurs (DCPC) au-dessus de l'Atlantique Nord

L'absence de surveillance en temps réel au-dessus de l'Atlantique Nord est aggravée par le fait que les contrôleurs de la circulation aérienne océanique ne peuvent jamais communiquer directement avec les avions qui survolent l'océan. Les télécommunications modernes se font au moyen de radios haute fréquence (HF) et elles doivent être relayées par un opérateur radio spécialisé entre les pilotes et les contrôleurs. Bien qu'un retard de 16 minutes puisse sembler normal, il faut souvent jusqu'à 30 minutes pour relayer un message simple. Comme le

traitement des comptes rendus de position obligatoires prend du temps à se faire, il est difficile, voire impossible, pour les contrôleurs d'actualiser constamment leur image mentale de l'ensemble de la circulation qui ne cesse de changer. L'ironie de cette situation est que certains transporteurs aériens commencent à installer des «skyphones», un système téléphonique commercial par satellite mis à la disposition des voyageurs pour communiquer en temps réel d'un bout à l'autre de l'Atlantique.

De tels systèmes de télécommunication de grande qualité ne sont pas disponibles pour l'exploitation des vols. Cependant, nombre de compagnies aériennes, tel Air Canada, ont équipé certains de leurs avions d'un système de télécommunication air-sol (AGCS) qui sert de lien entre les installations au sol et les avions qui volent en plein milieu de l'Atlantique. Dans le cadre d'une expérience conjointe d'Air Canada et de Transports Canada, certains avions d'Air Canada peuvent maintenant recevoir leurs autorisations IFR océaniques grâce à ce système. L'autorisation est en réalité imprimée à bord de ces avions sur le télécopieur de bord, ce qui rend les communications orales inutiles. Dans l'avenir, l'utilisation de satellites, permettant à la fois des applications DCPC en VHF (très haute fréquence) et une liaison de données AGCS étendue, devrait encore réduire les lacunes actuelles des communications contrôleur/pilote.

Le 8 juillet 1987, le nez d'un Lockheed L-1011 est passé sous la section arrière du fuselage d'un Boeing 747, à moins de 100 pieds d'espacement vertical, au niveau de vol 310 alors que les deux avions se dirigeaient vers l'ouest au-dessus de l'Atlantique Nord. Même si cet incident a été causé par une grave erreur de navigation de la part du L1011, il aurait pu être évité si l'ATC s'était aperçu d'une erreur dans l'heure prévue d'arrivée de l'avion au-dessus du prochain point de compte rendu. À la suite de ce fait aéronautique, le BCSA a recommandé que :

> Le ministère des Transports modifie les procédures du contrôle de la circulation aérienne de façon à s'assurer que toute différence de cinq minutes ou plus entre l'estimation d'un pilote et celle de l'ATC, au cours des vols qui se déroulent dans l'espace aérien de l'Atlantique Nord, soit immédiatement contestée par le contrôleur afin de vérifier l'exactitude de l'estimation.
>
> BCSA 88-03

et que

> Le ministère des Transports prenne des mesures immédiates pour assurer des communications plus rapides et plus fiables entre les contrôleurs et les pilotes dans la zone de contrôle océanique de Gander.
>
> BCSA 89-06

Les problèmes actuels de communication au-dessus de l'Atlantique Nord sont attribuables à une dépendance exclusive d'une technologie dépassée. Vu l'augmentation constante des vols transocéaniques, l'insatisfaction totale devant l'impossibilité de contrôler la circulation aérienne en temps réel au moyen des télécommunications HF, l'absence d'un système de surveillance en temps réel et la qualité des télécommunications orales ou par la transmission de données air-sol offertes par la technologie moderne de communication par satellite, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports sollicite la collaboration internationale par l'entremise de l'OACI pour mettre en place un système de télécommunication par satellite qui faciliterait les communications directes entre pilotes et contrôleurs dans la structure des routes organisées au-dessus de l'Atlantique Nord.
>
> BCSA 90-04

Toute amélioration des télécommunications, de la navigation et des systèmes de surveillance au-dessus de l'Atlantique dépendra sans doute de satellites. Selon le Bureau, le besoin le plus urgent est d'améliorer les systèmes de télécommunication et de surveillance. Les avions qui peuvent respecter les spécifications de performances minimales de navigation sont techniquement capables de naviguer avec précision au-dessus de l'Atlantique. Par conséquent, dans l'élaboration de tels systèmes de télécommunication par satellite, la priorité devrait d'abord être accordée à améliorer les communications directes entre les pilotes et les contrôleurs, peut-être même à fournir simultanément la possibilité d'assurer une surveillance en temps réel dans les zones de contrôle océanique au moyen d'un ADS, avant de mettre en oeuvre un système de navigation par satellite.

2.4 Progrès technologiques

Pendant que Transports Canada entreprend un programme des plus ambitieux qui fait appel à la haute technologie pour améliorer le système ATS, ce qui exige une intégration extrêmement complexe des systèmes en jeu, il se sert également de systèmes informatiques relativement peu coûteux pour améliorer la productivité des contrôleurs et la sécurité. Par exemple, le NACS (système de contrôle de l'espace aérien du Nord) est un système automatisé utilisé pour le contrôle non radar dans le Grand Nord du Canada dans les ACC de Montréal, de Winnipeg et d'Edmonton. D'après les comptes rendus de position fournis par les pilotes, les trajectoires et les vitesse prévues au plan de vol et les vents connus en altitude, ce système calcule les estimées sur la trajectoire inscrite au plan de vol et fournit aux contrôleurs une présentation visuelle en couleur de la situation. De plus, l'algorithme utilisé dans le NACS permet de prévoir les conflits. Le Système automatisé des services de la circulation aérienne de Gander (GAATS) calcule les heures prévues d'arrivée à certains degrés de longitude, compte tenu des vents en altitude. L'algorithme utilisé permet de prévoir les conflits de la circulation aérienne pour les aéronefs en direction est. Transports Canada est en train de rendre le GAATS capable de prévoir les conflits dans toutes les directions. Le Système automatisé de traitement des messages de Gander (GAMPS) est présentement élaboré pour permettre aux pilotes et aux contrôleurs de communiquer directement entre eux, en relayant directement les messages de la station d'information de vol internationale aux contrôleurs concernés.

Quoi qu'il en soit, tout indique que l'on ne tire pas totalement profit des possibilités technologiques présentement offertes par le matériel informatique relativement peu coûteux actuel. Par exemple, même si la majorité des faits aéronautiques dans la zone de contrôle océanique de Gander concernent des avions en direction ouest, le GAATS ne peut pas encore prévoir les conflits dans cette direction comme il le fait pour les avions qui volent vers l'est. Il n'offre pas non plus de présentation visuelle en couleur de la situation comme pour le NACS. En outre, le GAATS n'est pas automatiquement mis à jour d'après les comptes rendus de position qui passent par le GAMPS.

En matière de formation, il existe des lacunes semblables dans l'application des technologies existantes. Au Centre de formation ATS par exemple, l'auto-apprentissage par ordinateur est très peu utilisé parmi les stagiaires. Dans les unités, de nombreuses plaintes ont été faites concernant la difficulté à présenter du matériel nouveau à un grand nombre de contrôleurs qui travaillent pendant des heures irrégulières. Dans de tels cas, des présentations vidéo ou des modules d'apprentissage par ordinateur pourraient être d'une grande utilité pour transmettre l'information voulue.

Compte tenu des exemples précédents de technologie disponible et de la nécessité d'améliorer l'efficacité des contrôleurs, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports accélère l'application des systèmes existant actuellement sur micro-ordinateur pour améliorer la formation et la productivité des contrôleurs.

BCSA 90-05

2.5 Système d'évitement des abordages

À l'heure actuelle, le Canada n'a pas adopté de plan pour obliger les gros avions de transport à être équipés d'un système anticollision. Aux États-Unis, la Federal Aviation Administration (FAA) a reconnu la nécessité de mettre en place un système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage (TCAS). À compter du 31 décembre 1993, tous les avions commerciaux de plus de 30 places et qui arrivent dans l'espace aérien intérieur des États-Unis devront être équipés d'un tel système. Vu la fréquence et la gravité des pertes d'espacement entre aéronefs de transport en vol IFR au Canada, il leur faut être équipés d'un système anticollision. Lorsque les moyens ordinaires utilisés pour assurer un espacement adéquat entre les aéronefs échouent, les équipages des avions en cause doivent avoir accès à l'information nécessaire pour prendre les mesures d'évitement appropriées. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports promulgue un règlement qui obligerait certains aéronefs de la catégorie transport à être équipés d'un système anticollision à compter du 31 décembre 1993.

BCSA 90-06

2.6 Aménagement des tours de contrôle

Les contrôleurs de Vancouver et de Toronto ont beaucoup critiqué l'aménagement de leur poste de travail dans leur unité. Au cours des 10 ou 15 dernières années dans ces deux aéroports, à cause des innovations et de l'évolution du matériel, les pupitres de contrôle sont maintenant encombrés et mal disposés. À Toronto par exemple, l'unique source d'information sur l'altitude en mode C provient d'un écran cathodique asservi à l'indicateur des arrivées et suspendu au plafond, entre deux contrôleurs d'aéroport. L'éclairage ambiant puissant et les reflets rendent l'écran extrêmement difficile à lire pendant le jour, sauf si les contrôleurs se lèvent de leur siège. Plusieurs contrôleurs se sont plaints d'avoir à s'étirer le cou pour lire les instruments, surveiller les écrans et regarder à l'extérieur de la tour. Dans un rapport d'enquête, il est mentionné que le contrôleur a dû se déplacer de 15 pieds de son poste de travail afin de pouvoir lire l'écran du radar de surveillance des mouvements de

surface (ASDE). Grâce au Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA), des contrôleurs ont exprimé leurs préoccupations à propos de l'emplacement de l'écran du Système d'affichage de l'information opérationnelle (OIDS). Acquiescer en temps opportun à une demande de renseignements tout en surveillant les déplacements des aéronefs peut poser un grave problème pour les contrôleurs de la tour.

Dans les tours occupées, le contrôleur de la tour effectue un travail extrêmement tactique qui l'oblige pratiquement à prendre des décisions soudaines. Vu le manque d'intégration des nombreuses données, le contrôleur de la tour doit relever ces dernières à partir d'une variété d'écrans et de sources d'information pour prendre des décisions critiques, par exemple pour déterminer l'espacement entre avions à l'arrivée et au départ en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). Transports Canada a déjà entrepris la planification nécessaire pour améliorer l'aménagement des tours de contrôle de Vancouver et de Toronto.

Vu l'inefficacité de l'aménagement des écrans d'affichage des contrôleurs d'aéroport, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports accélère l'amélioration de l'aménagement des tours de contrôle de manière à ce qu'il soit le plus ergonomique possible.
>
> BCSA 90-07

2.7 Écrans radar

Les écrans, ou modules indicateurs actuels (affichage radar du contrôleur) ont été mis en place en 1978. Il semble qu'il manque d'un à quatre écrans radar dans les quatre ACC visités pendant l'enquête spéciale. Pour améliorer le système ATS, il faudra ouvrir d'autres secteurs de contrôle dans l'espace aérien et les équiper chacun d'un écran radar. Les enquêteurs ont appris que l'achat d'écrans supplémentaires était peu probable puisqu'il s'agit de vieux modèles. Par conséquent, l'augmentation du nombre de secteurs ou le remplacement des écrans défectueux sera gravement compromis d'ici à ce que le nouvel équipement associé au projet RAMP arrive. Vu les risques de retard dans la mise en oeuvre du projet RAMP et les possibilités limitées d'amélioration du système pour la prestation de services IFR à court terme à cause de l'absence d'écrans radar supplémentaires dans les centres, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports continue de garantir l'approvisionnement en écrans radar de haute qualité pour chaque secteur des spécialités les plus actives qui assurent l'espacement radar, jusqu'à ce que le matériel prévu dans le projet RAMP soit mis en place.
>
> BCSA 90-08

2.8 Disponibilité des fréquences et des lignes téléphoniques

Dans les quatre ACC visités, plusieurs ont exprimé leur insatisfaction à propos du manque de disponibilité des fréquences VHF et des lignes téléphoniques, particulièrement la pénurie de fréquences d'appoint. (Transports Canada signale qu'à la suite de cette enquête, un Système de communication d'urgence de Centre de contrôle régional a été mis en place dans tous les ACC pour fournir aux contrôleurs une meilleure solution de secours.) De plus, même

si l'ajout constant de fréquences pour les stations périphériques facilite les communications directes entre pilotes et contrôleurs dans presque tout le Canada, les contrôleurs prévoient qu'il faudra davantage de ce genre de stations. Le manque de disponibilité des fréquences peut entraîner l'encombrement d'une fréquence, ce qui risque d'aggraver tous les types d'erreurs humaines qui contribuent à créer des problèmes de transfert d'information. Par exemple, si les contrôleurs communiquent sans arrêt sur une fréquence, cela peut décourager les pilotes de demander aux contrôleurs de clarifier leurs autorisations. Malgré les 14 fréquences HF disponibles, la station d'information de vol (FSS) de Gander signale qu'elle a de la difficulté à s'occuper du volume de trafic actuel.

Comme les lignes téléphoniques réservées existantes sont souvent saturées, la coordination opportune de l'information est extrêmement difficile. Par exemple, les communications téléphoniques entre Gander, Edmonton, Montréal et Reykjavik (Islande) n'utilisaient qu'une seule ligne téléphonique partagée (653). Avec l'augmentation du volume de trafic, beaucoup trop de contrôleurs essayaient apparemment d'assurer la coordination sur cette seule ligne. (Depuis l'enquête, Transports Canada a mis en place une nouvelle ligne (403) pour faciliter la coordination entre Montréal et Gander.)

Récemment, les membres d'une commission d'enquête de Transports Canada ont mesuré les taux d'utilisation pendant l'heure qui a précédé un fait aéronautique. Ils ont remarqué que le taux d'utilisation du téléphone était de 57,6 %, et de 74,2 % dans le cas de la fréquence radio. Comme l'espacement sécuritaire entre les aéronefs est étroitement lié à l'efficacité des télécommunications et de la coordination, les communications risquent de ne pas pouvoir être faites au moment opportun à cause de tels taux d'utilisation.

La charge de travail et l'anxiété des contrôleurs pourraient être réduites par la diminution de l'encombrement des systèmes de communication existants. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports ajoute des fréquences radio et des lignes téléphoniques réservées là où le degré d'utilisation des systèmes de communication phonique empêche que l'information essentielle à la sécurité des vols soit transférée à temps.
>
> BCSA 90-09

2.9 Casques d'écoute

Lors des sondages sur place, plusieurs contrôleurs se sont dits insatisfaits de leur casque d'écoute. Apparemment, les contrôleurs n'entendent pas les collationnements à cause du mauvais ajustement de leur casque d'écoute. Ces casques, pour la plupart, ne sont pas suffisamment robustes pour un usage intensif et assez confortables pour être portés pendant tout un quart de travail. Vu que l'efficacité du transfert d'information entre contrôleurs et entre contrôleurs et pilotes dépend étroitement de la qualité de la réception, il est évident que le fait de porter un casque d'écoute confortable et fiable favorise la sécurité des opérations ATC.

Il est vrai qu'il est difficile de trouver un casque d'écoute qui soit accepté par tous les contrôleurs. Porté pendant de longues heures, même le casque le plus confortable peut gêner le contrôleur. Pour assurer la plus grande souplesse possible, Transports Canada offre

maintenant aux contrôleurs le choix de trois casques d'écoute modernes. De plus, le Ministère surveille de près l'efficacité et la fiabilité de ces casques d'écoute.

Vu les risques d'interruptions des communications orales à cause d'erreurs humaines et vu la fréquence avec laquelle les facteurs liés aux télécommunications contribuent aux incidents et aux accidents imputables au contrôle de la circulation aérienne, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports veille à ce que chaque contrôleur :

a) reçoive un casque d'écoute individuel de son choix qui soit compatible avec le système;

BCSA 90-10

b) fasse bon emploi de son casque d'écoute pendant tout le temps qu'il occupe un poste de contrôle.

BCSA 90-11

3.0 LE PERSONNEL*

D'après les résultats de la présente enquête spéciale, le Bureau a déterminé que la pénurie de contrôleurs qualifiés dans la plupart des ACC et à la tour de contrôle de Toronto est le problème le plus important auquel sont confrontés aujourd'hui les services ATC. Il semble que cette pénurie ait été causée par un ensemble de facteurs qui sont apparus au début et au milieu des années 80.

Le Programme d'affectation des ressources (mis sur pied par Transports Canada en 1982) a permis de constater que les gains de productivité et la diminution de la circulation avaient été tels que les dotations du moment en contrôleurs IFR étaient supérieures de 150 années-personnes environ aux besoins de 1982. Presque au même moment, quelque 130 postes de contrôleur ont été déclarés excédentaires lorsqu'il a été décidé que les surveillants devaient être qualifiés et disponibles pour occuper des postes de contrôle. Au cours de l'exercice financier 83/84, le groupe de travail chargé de la revue de Base A a découvert d'autres postes de contrôleur excédentaires, notamment dans les tours de contrôle des aéroports, cet excédent étant largement imputable à une diminution très importante du nombre de vols VFR. En 1985, conformément à la politique gouvernementale de «réduction des effectifs», 182 postes supplémentaires ont été déclarés excédentaires à l'intérieur des ATS, la plupart de ceux-ci n'étant pas occupés par des spécialistes du contrôle.

Il semble que Transports Canada ait réagi trop violemment à court terme lors du déclin du trafic aérien au début des années 80 et n'ait pas pris en considération ses propres prévisions à long terme (lesquelles comprenaient de «larges éventails» de façon à tenir compte de l'incertitude des prévisions et des fluctuations à court terme). Le Ministère a donc été pris au dépourvu lorsque la circulation aérienne s'est mise à augmenter fortement au cours des cinq dernières années, à la suite d'une reprise de l'activité économique et de la restructuration des transporteurs aériens consécutive à la déréglementation.

Il semble, jusqu'à un certain point, que le ministère des Transports ait trop fait confiance aux avancées technologiques pour satisfaire à la demande croissante plutôt que de poursuivre des programmes parallèles axés sur les personnes pour améliorer la productivité des contrôleurs. Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada stipule que :

> «Malgré la croissance prévisible du trafic aérien qui doublera d'ici l'an 2000, la modernisation du système ATC maintiendra le taux de croissance du nombre des contrôleurs à un niveau presque nul, si on le compare à ce qu'il est à l'heure actuelle sans l'automatisation. Toutefois, la mise en oeuvre du CAATS résultera en un accroissement important de la productivité.»

En date du 1er décembre 1988, la direction des ATS disposait d'une dotation totale de 1 924 années-personnes réservée aux contrôleurs et elle pouvait compter sur les services de 1 831 contrôleurs. Dans certaines unités, à Toronto et à Gander par exemple, les pénuries d'effectifs sont encore plus importantes que ne l'indiquent les chiffres globaux. Malgré les pénuries générales qui sévissent au sein de la direction des ATS, certaines unités dépassent actuellement leur dotation en personnel. De fait, selon les plus récents calculs effectués par

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs au personnel au chapitre 5 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

Transports Canada, «les critères d'évaluation coût-bénéfice permettraient de supprimer les services de contrôle d'aéroport à six endroits.» Qui plus est, abstraction faite des 10 aéroports les plus actifs, la circulation aérienne aux 50 autres aéroports bénéficiant d'une tour de contrôle est encore globalement inférieure de 9 % au niveau de 1980, ce qui laisse supposer que la répartition du personnel n'est peut-être pas idéale.

Autrefois, l'usure des effectifs dans les ACC était en grande partie compensée par les mutations volontaires de contrôleurs provenant des unités terminales ou des tours de contrôle des aéroports. Toutefois, depuis le début des années 70, il est devenu de plus en plus difficile d'attirer ces contrôleurs dans les ACC très actifs. Il existe un certain nombre de facteurs défavorables qui nuisent aux demandes de mutation aux ACC de Toronto ou de Vancouver : l'augmentation des contraintes liées au travail dans les ACC très actifs; le coût de la vie plus élevé dans les grands centres urbains; les inquiétudes personnelles inhérentes à un échec potentiel lors de la vérification de compétence car rien ne garantit que, en cas d'échec, la personne intéressée pourra retourner dans l'unité d'où elle provient, etc. Nonobstant les avantages financiers actuels, les recherches de volontaires acceptant d'être mutés n'ont jamais été couronnées de succès.

Le 18 août 1989, le ministre des Transports a annoncé une série de mesures destinées à faire face à l'augmentation du trafic dans le sud de l'Ontario. Parmi celles-ci, on prévoyait la poursuite du recrutement de contrôleurs expérimentés provenant de l'extérieur ainsi que l'augmentation des admissions annuelles (de 216 à 312) au Centre de formation des services de la circulation aérienne de Transports Canada. Cette mesure devrait apporter une certaine amélioration à moyen et à long terme; cependant, si l'on tient compte du temps actuellement nécessaire à la formation complète d'un contrôleur débutant et des pertes importantes qui se sont toujours produites durant la formation, il ne faut pas s'attendre à une diminution des pénuries d'effectifs à court terme.

Un grand nombre de contrôleurs, de surveillants et de gestionnaires interrogés au cours de l'étude menée sur les lieux dans le cadre de la présente enquête étaient d'avis que la situation risquait fort de se dégrader encore plus avant qu'une amélioration ne se fasse sentir. Ils prévoyaient une augmentation du taux d'attrition des contrôleurs, et ils s'attendaient à ce que la population vieillissante des contrôleurs soit sujette à des départs en retraite anticipée. Le Plan de dotation des services de la circulation aérienne de Transports Canada ne s'attend pas à ce que les pénuries actuelles d'effectifs soient résorbées avant 1994 au moins; cette prévision suppose que les besoins fondamentaux en contrôleurs n'augmenteront plus après 1991. En d'autres termes, si la circulation aérienne continue à augmenter au même rythme durant les années 90, ou si les gains de productivité consécutifs à la mise en place d'une automatisation plus poussée ne donnent pas les résultats escomptés, il faudra attendre encore plus longtemps avant que la situation ne revienne à la normale.

Pour contrer les effets des pénuries de personnel, Transports Canada est obligé de recourir massivement aux heures supplémentaires effectuées volontairement et le Ministère doit mettre en place des mesures destinées à limiter la circulation aérienne et à assurer un meilleur écoulement des différents mouvements d'aéronefs. D'un point de vue sécuritaire, les pénuries d'effectifs se traduisent souvent par la présence d'un seul contrôleur à un poste de travail, par des regroupements de secteurs, par un accroissement de la charge de travail, par une diminution des périodes de repos et des jours de congé, etc. — mesures qui peuvent toutes avoir des effets néfastes sur la marge de sécurité inhérente aux performances humaines. Comme nous l'avons déjà signalé précédemment, l'examen des dossiers effectué

dans le cadre de la présente enquête a permis de constater que des considérations liées aux effectifs entraient en ligne de compte dans 94 (soit 43 %) des 217 incidents analysés. (L'impact des pénuries d'effectifs sur la charge de travail et sur les performances humaines fait l'objet d'une discussion plus loin dans le présent rapport.)

Compte tenu des problèmes actuels au niveau des effectifs, le ministère devra recourir à une nouvelle approche qui lui permettra d'améliorer la prévision, le recrutement, la formation et l'affectation des ressources de façon à ce que le nombre de contrôleurs disponibles puisse satisfaire à la demande actuelle et escomptée. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le Conseil du Trésor élabore un ensemble de nouveaux avantages financiers qui inciteraient les contrôleurs de la circulation aérienne qualifiés à demander une mutation dans les unités de contrôle de la circulation aérienne les plus actives;
>
> BCSA 90-12

et que

> Le ministère des Transports réaffecte dans des services plus actifs certains contrôleurs en poste dans des tours sous-utilisées.
>
> BCSA 90-13

Pour réduire la perte financière actuelle encourue par les contrôleurs qui doivent déménager dans des grands centres urbains, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports étudie la possibilité de déménager les Centres de contrôle régionaux des grands centres urbains dans les zones où le coût de la vie est moins élevé.
>
> BCSA 90-14

4.0 LA CHARGE DE TRAVAIL*

De l'avis général, la charge de travail des services ATC s'est accrue considérablement au cours des cinq dernières années. Non seulement la circulation a fortement augmenté mais, en plus, sa complexité a progressé de façon significative. Cette augmentation de la charge de travail n'a pas été accompagnée d'une hausse équivalente du nombre de contrôleurs. Des facteurs liés à la charge de travail ont été découverts dans 35 des 217 incidents analysés lors de l'examen des dossiers effectué dans le cadre de la présente enquête spéciale (ce qui correspond à 16 %).

Pour faire face à cet accroissement de la charge de travail, des secteurs supplémentaires doivent rester ouverts et ne sont souvent occupés que par un seul contrôleur (au lieu de deux ou trois, comme on le souhaiterait). De fait, les pénuries d'effectifs dans certaines unités ATC sont telles qu'il n'est plus toujours possible aujourd'hui d'avoir assez de contrôleurs en service pour occuper tous les secteurs de contrôle nécessaires, compte tenu du volume et de la complexité de la circulation. Quand une telle situation se produit, il y a peu de solutions, si ce n'est de fermer un secteur et de le regrouper avec un autre. De plus, on a recours de plus en plus fréquemment aux mesures de régulation de la circulation, ce qui permet d'ajuster la charge de travail en fonction des capacités de contrôle, notamment dans l'espace aérien situé aux abords de Toronto.

Il semble y avoir l'unanimité parmi les contrôleurs et les articles à ce sujet pour dire que les contrôleurs IFR et les contrôleurs d'aéroport ont besoin d'une pause après avoir travaillé à un poste de contrôle actif pendant une période d'une heure et demie à deux heures. Des périodes de travail plus longues, notamment dans des situations demandant des efforts soutenus de concentration, aboutissent à un ralentissement rapide du processus décisionnel, à une dégradation sensible de la vigilance et à des difficultés à communiquer des messages oraux. Pendant les périodes où les secteurs ouverts souffrent d'un manque de personnel, il devient difficile de fournir aux contrôleurs les pauses et les périodes de détente dont ils ont besoin.

4.1 Les heures supplémentaires

Pour pouvoir faire face aux périodes où la charge de travail est trop importante, Transports Canada compte essentiellement sur les heures supplémentaires effectuées volontairement. C'est pourquoi il y a eu une augmentation significative du nombre d'heures de travail effectuées par certains contrôleurs et une diminution équivalente de leurs jours de repos. Pour beaucoup, les heures supplémentaires sont devenues le ciment qui permet d'assurer la cohésion des services ATC. Les contrôleurs, les surveillants et quelques gestionnaires sont d'avis que la situation approche rapidement des limites de sécurité.

Les dossiers des heures de service des ACC de Vancouver et de Toronto ont été examinés. Bien que le recours aux heures supplémentaires varie d'une unité ou d'une sous-unité à une autre, les gestionnaires prévoient en général qu'un cinquième au moins de toutes les heures de service sera accompli par du personnel faisant des heures supplémentaires. Compte tenu

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs à la charge de travail au chapitre 5 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

des conditions de travail avantageuses dont disposent les contrôleurs (généralement cinq jours de travail suivis de quatre jours de repos), le nombre d'heures supplémentaires effectuées divisé par le nombre de contrôleurs disponibles ne donne pas un résultat inquiétant. Toutefois, dans certains cas particuliers, les chiffres sont très loin de la moyenne.

Les heures de service supplémentaires sont effectués volontairement. Quelques contrôleurs choisissent de ne faire que très peu d'heures supplémentaires ou pas du tout. Les surveillants et les instructeurs chargés de la formation en cours d'emploi ont tendance à ne pas être disponibles pour effectuer des heures supplémentaires. En raison des avantages financiers, quelques contrôleurs cherchent à accomplir un trop grand nombre d'heures supplémentaires. Au niveau de la sécurité, il est permis de se poser des questions sur les performances des contrôleurs faisant partie de cette catégorie — en particulier à long terme.

Bien que les conditions de travail diffèrent d'un endroit à un autre, un contrôleur doit généralement accomplir 17 ou 18 quarts de travail par mois. L'examen des dossiers de présence nous a permis de découvrir que quelques contrôleurs avaient effectué de 25 à 28 quarts de travail en 30 jours. De fait, les enquêteurs ont appris qu'un contrôleur avait accompli 31 quarts de travail durant le mois de mai 1989. Malgré de tels écarts, il se peut fort bien que le nombre moyen de quarts de travail (heures normales et supplémentaires) n'ait été que de 21.

Compte tenu des dispositions de la convention collective qui traitent de la rémunération des heures supplémentaires, l'attrait de la rémunération incite fortement les contrôleurs à faire des heures supplémentaires pendant plusieurs jours consécutifs. Prévues à l'origine pour éviter que les gestionnaires ne comptent trop sur les heures supplémentaires, les dispositions relatives à la rémunération sont devenues très attrayantes pour les contrôleurs désireux d'augmenter substantiellement leurs revenus. Après avoir fait des heures supplémentaires pendant deux jours, les contrôleurs sont payés deux fois et demi le taux normal le troisième jour de travail supplémentaire et au-delà. On a signalé des cas où des contrôleurs avaient accompli cinq, six ou même sept quarts de travail supplémentaires pendant leurs quatre jours de repos. Certains contrôleurs n'acceptent pas de faire un ou deux quarts de travail supplémentaires de peur de perturber les chances d'un collègue de faire des heures supplémentaires à 2,5 fois le taux normal. Une anecdote veut même que certains contrôleurs s'entendent entre eux pour modifier l'horaire des quarts de travail de façon à obtenir la meilleure rémunération possible de leurs heures supplémentaires.

D'après la convention collective, un jour de congé payé doit être accordé à tout contrôleur qui a travaillé pendant neuf jours consécutifs. Pourtant, l'examen des dossiers de présence a permis de découvrir quelques cas isolés où des contrôleurs avaient largement dépassé cette limite — apparemment sans que ni les gestionnaires de Transports Canada ni l'Association canadienne du contrôle du trafic aérien (CATCA) ne se soient inquiétés d'une telle situation.

Un trop grand recours aux heures supplémentaires risque de provoquer de la fatigue chez les contrôleurs et d'aggraver la pénurie d'effectifs à cause d'une augmentation des congés de maladie et, en fin de compte, à cause d'un accroissement de l'usure des effectifs. Pour que la charge de travail soit répartie de façon plus sûre et plus équitable, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports fixe le nombre de quarts de travail autorisés à être effectués dans un cycle de neuf jours, qu'il fixe le nombre minimal de jours de repos entre les cycles de travail et qu'il fixe le nombre maximal d'heures de travail autorisées à être effectuées dans une période de 24 heures.

BCSA 90-15

Compte tenu de la pénurie actuelle de personnel et des délais éventuels nécessaires pour avoir les changements indiqués ci-dessus, d'autres mesures doivent être prises pour décourager la distribution inéquitable actuelle des heures supplémentaires. Par conséquent, le Bureau recommande que :

Le Conseil du Trésor prenne immédiatement les mesures nécessaires pour supprimer l'attrait de la rémunération qui invite à faire plusieurs quarts de travail en temps supplémentaire pendant plusieurs jours consécutifs.

BCSA 90-16

5.0 LA FORMATION*

Le but du programme de formation ATS est : «de développer, de maintenir et d'améliorer continuellement les aptitudes et les compétences techniques des contrôleurs au cours de leur carrière, comme l'exige la direction ATS». Même si à l'heure actuelle on concentre surtout les efforts de formation au niveau de la qualification initiale à la licence de contrôleur, la formation doit être envisagée dans l'optique de l'ensemble de la carrière du contrôleur. La pénurie actuelle de contrôleurs est partiellement attribuable au gel de la formation décrété en 1982, et aux retards apportés à la relance des cours de formation élémentaire au milieu des années 1980, malgré les pénuries de personnel déjà prévues par la direction ATC.

5.1 Nombre de contrôleurs formés

Les principes directeurs et les procédures pour le recrutement et la sélection des futurs contrôleurs de la circulation aérienne sont élaborés au niveau national. Toutefois, le recrutement et le choix proprement dit des candidats reviennent aux directeurs des services régionaux de la circulation aérienne et aux directeurs généraux des centres de contrôle régional. Chaque région se voit allouer annuellement un certain nombre de places pour la formation élémentaire au Centre de formation ATS de l'Institut de formation de Transports Canada (IFTC). On a confié à l'équipe d'enquêteurs qu'il y avait des délais considérables entre le moment où un candidat est choisi au niveau régional et le moment où il débute son cours à l'IFTC. Apparemment, il n'est pas rare qu'il s'écoule une période comprise entre six mois et un an avant que les candidats retenus obtiennent une place en classe. Plusieurs personnes interrogées croient que les candidats les plus qualifiés et les plus entreprenants se trouvent souvent un autre emploi aussi intéressant pendant cette longue attente. Transports Canada reconnaît ce problème.

La formation proprement dite est un cheminement long et ardu. À compter du début de sa formation, un candidat doit prévoir passer entre 15 et 30 mois en formation élémentaire et en stage de qualification en unité avant de recevoir sa licence de contrôleur. En raison de la pénurie actuelle de contrôleurs, Transports Canada étudie présentement divers moyens visant à raccourcir le temps nécessaire à la qualification initiale des candidats. On prévoit, entre autres, raccourcir la formation ATC élémentaire en dirigeant les candidats soit vers des fonctions de contrôle IFR, soit vers des fonctions de contrôle VFR. De tels changements devraient permettre de faire passer de 216, qu'il est présentement, à 312 le nombre de stagiaires admis annuellement, et l'on espère qu'une augmentation proportionnelle du nombre de nouveaux contrôleurs s'en suivra.

Dans une large mesure, l'engorgement du système de formation se situe au niveau des unités opérationnelles, car le nombre de stagiaires qu'elles peuvent accepter pour leur donner une formation en cours d'emploi est très limité. Afin de réussir le cours de qualification dans une unité opérationnelle, le stagiaire doit montrer avec satisfaction qu'il sait assumer ses fonctions avec compétence dans tous les secteurs de la sous-unité à laquelle il a été assigné. Par conséquent, il n'est pas rare qu'un candidat passe une année complète dans une unité opérationnelle avant d'être entièrement qualifié comme contrôleur.

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs à la formation au chapitre 6 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

Autrefois, certains contrôleurs recevaient une formation de base pour la carrière de contrôleur de la circulation aérienne dans les collèges communautaires. On a toutefois mis fin à ces programmes d'essai au début des années 1980. Même si en relançant ces programmes on ne solutionnerait pas à court terme la pénurie actuelle de contrôleurs, à long terme, on peut concevoir que de tels programmes pourraient remplacer la formation élémentaire au Centre de formation national. On croit savoir que Transports Canada s'intéresse de nouveau à de tels programmes et qu'il étudie également la possibilité de confier la formation élémentaire des contrôleurs au secteur privé.

Étant donné l'écart croissant entre les besoins opérationnels et la disponibilité de contrôleurs de la circulation aérienne qualifiés, le nombre de contrôleurs formés annuellement doit augmenter de toute urgence afin d'assurer une marge de sécurité suffisante dans la prestation des services de la circulation aérienne. De nouvelles initiatives devront être prises. Le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports accélère l'admission des meilleurs candidats contrôleurs recrutés, directement dans le système de formation ATS.
>
> BCSA 90-17

> Le ministère des Transports adopte le concept de la spécialisation selon l'option VFR ou IFR au niveau de la formation élémentaire.
>
> BCSA 90-18

> Le ministère des Transports restructure le processus de qualification au niveau de l'unité, par une spécialisation plus poussée dans certains secteurs particuliers d'une spécialité au besoin, afin de préparer les stagiaires à assumer des fonctions opérationnelles dans les six mois de leur affectation à une unité opérationnelle.
>
> BCSA 90-19

> Le ministère des Transports trouve d'autres moyens d'enseigner les bases nécessaire à une carrière complète dans le contrôle de la circulation aérienne en recourant au secteur privé ou aux établissements de niveau collégial.
>
> BCSA 90-20

5.2 Élimination pendant la formation

L'un des éléments qui nuit à la formation d'un nombre suffisant de contrôleurs qualifiés est le taux élevé d'élimination pendant la formation. Depuis juin 1987, moins de la moitié des stagiaires qui ont commencé la formation élémentaire à l'IFTC ont terminé leur cours avec succès. Les taux de réussite pendant le cours de qualification sont très différents entre les contrôleurs d'aéroport et les contrôleurs d'unités IFR. Ces dernières années, la demande de contrôleurs IFR a fortement augmenté dans les ACC. Toutefois, le taux d'attrition parmi les stagiaires qui ont directement débuté à des postes de contrôle IFR est beaucoup plus élevé que celui des stagiaires qui ont d'abord assumé des postes de contrôle VFR. Dans les tours de contrôle, le taux de réussite des stagiaires est d'environ 80 %, tandis qu'il atteint à peine 20 % dans les unités IFR. Ces taux n'ont pratiquement pas varié depuis les vingt dernières années.

Au cours de l'étude sur les lieux, on a dit aux enquêteurs que les processus de recrutement et de sélection des contrôleurs pourraient être plus efficace; de l'avis de certains, les bons candidats sont inutilement écartés. Comme le contrôle de la circulation aérienne est une activité complexe, il a été difficile d'établir des procédures de sélection efficaces; les attributs et les caractéristiques d'un contrôleur compétent font toujours l'objet de discussions. Transports Canada a continué à revoir ses critères de sélection et son processus de filtrage au cours de l'année dernière.

De nombreuses personnes ont signalé aux enquêteurs que de bons candidats étaient inutilement rejetés du système par les mécanismes de sélection en cours de formation. Par exemple, les méthodes actuelles d'assignation des fonctions ne tiennent pas compte des points forts et des points faibles dont font montre les stagiaires pendant leur formation élémentaire; au contraire, les assignations sont déterminées avant que ne commence la formation élémentaire. Ainsi, des stagiaires ayant de bonnes aptitudes au contrôle VFR risquent d'abandonner la partie devant les difficultés de la phase IFR de la formation, de même, des stagiaires ayant les aptitudes nécessaires pour le contrôle IFR, mais qui apprennent plus lentement, risquent de se voir affecter à tort dans l'une des unités opérationnelles les plus exigeantes. Une utilisation plus judicieuse des points forts démontrés par les stagiaires pendant leur formation élémentaire offre de bonnes possibilités de réduire considérablement le taux d'élimination pendant le cours de qualification.

De nombreuses personnes interrogées ont déclaré que le système est trop exigeant envers les candidats et qu'il vaudrait mieux les y intégrer plus graduellement. Actuellement, des candidats débutants sont assignés à des postes de contrôle dans des ACC très occupés où l'on s'attend à ce qu'ils offrent un rendement pratiquement égal à celui des contrôleurs d'expérience. Le contrôle de la circulation aérienne est sans doute la seule profession où l'on s'attend à une progression aussi rapide. Il ne fait aucun doute que de telles exigences contribuent directement au taux d'élimination élevé que l'on connaît présentement pendant le cours de qualification.

Un programme d'apprentissage permettrait aux candidats d'apprendre leur profession à leur propre rythme, étape par étape. Les candidats augmenteraient graduellement leurs compétences et pourraient tirer profit de l'expérience acquise comme contrôleur opérationnel. Un tel programme mettrait l'accent sur la formation et l'amélioration des candidats afin que ces derniers puissent atteindre graduellement les objectifs de rendement prescrits, plutôt que sur l'élimination des candidats qui ne parviennent pas à atteindre les niveaux de compétence les plus élevés de la profession de contrôleur avant même d'avoir obtenu leur licence. Autrement dit, la philosophie fondamentale de la formation dans le système ATS devrait porter davantage sur l'amélioration des stagiaires plutôt que sur une sélection supplémentaire pendant la formation. Transports Canada s'est entendu avec l'association des employés en décembre 1989 pour mettre sur pied un programme de type apprentissage. Cette initiative mérite certainement d'être appuyée.

Jusqu'à tout récemment, les stagiaires qui échouaient à leur cours de qualification dans leur unité opérationnelle étaient congédiés par Transports Canada. Pourtant, les candidats qui ne pouvaient se qualifier dans les unités considérées comme étant les plus exigeantes (par. ex., le contrôle IFR dans l'ACC de Toronto) auraient sans doute pu se qualifier pour des postes moins exigeants. En fait, comme on l'a vu précédemment, le taux d'élimination parmi les candidats qui ont assumé directement des fonctions de contrôle IFR a été traditionnellement beaucoup plus élevé que celui des candidats qui ont d'abord occupé des fonctions de contrôle

VFR. De plus, après avoir accumulé plusieurs années d'expérience dans le système ATS, des personnes ayant éprouvé de la difficulté à se qualifier aux unités opérationnelles les plus exigeantes pourraient très bien réussir à se qualifier lors d'une seconde tentative, là même où elles avaient échoué la première fois. Toutefois, jusqu'à tout récemment, ces personnes étaient perdues à tout jamais pour le système ATC, souvent après qu'on a investi du temps et des sommes considérables dans leur formation. L'assignation à des unités moins exigeantes des candidats qui échouent une première fois serait sans doute une façon beaucoup plus efficace et rentable d'utiliser les ressources disponibles. Transports Canada a indiqué qu'il avait déjà pris des initiatives dans ce sens.

Étant donné que le taux d'élimination élevé pendant la formation empêche le ministère des Transports de se remettre de la pénurie actuelle de contrôleurs, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports procède à un examen critique de ses critères de sélection et de ses méthodes d'élimination de candidats, et qu'il les modifie au besoin afin de diminuer le taux d'attrition pendant la formation élémentaire.
>
> BCSA 90-21

> Le ministère des Transports, au moment d'affecter un candidat contrôleur à une unité opérationnelle, prenne en considération les résultats obtenus par le candidat pendant la formation élémentaire.
>
> BCSA 90-22

> Le ministère des Transports conçoive et mette sur pied un programme de formation de type apprentissage dès que possible, afin de former graduellement les candidats contrôleurs de la circulation aérienne en leur attribuant des fonctions opérationnelles de plus en plus exigeantes.
>
> BCSA 90-23

5.3 Disponibilité des instructeurs

Transports Canada éprouve présentement de la difficulté à attirer un nombre suffisant de candidats qualifiés pour les postes d'instructeur au Centre de formation des services de la circulation aérienne et pour assurer la formation en cours d'emploi dans les unités opérationnelles. La concurrence est sérieuse entre le Centre de formation et les unités opérationnelles pour l'obtention des personnes les plus qualifiées. En juillet 1989, le Centre de formation était à court de six instructeurs par rapport à leurs besoins démontrés. Comme le Centre de formation ne fait pas officiellement partie de la direction ATS, et comme les contrôleurs employés à titre d'instructeurs au Centre de formation ne peuvent maintenir leurs compétences opérationnelles, ils se retrouvent à l'écart de la voie principale de promotion de leur carrière. (Plus ils assument longtemps des fonctions non opérationnelles, plus ils risquent d'accuser du retard au niveau de leurs connaissances opérationnelles et de se retrouver encore plus isolés de leurs collègues opérationnels.)

Dans les écoles régionales relevant des ACC, les instructeurs doivent normalement renoncer à la possibilité d'augmenter leurs revenus de façon substantielle en faisant des heures supplémentaires comme contrôleur opérationnel de l'ACC. De plus, à titre d'instructeurs, ils doivent assumer la responsabilité des actes des stagiaires qu'ils supervisent. Dans les

unités opérationnelles, de plus en plus d'instructeurs chargés de la formation en cours d'emploi considèrent que le supplément actuel de 2,50 $ l'heure ne compense pas vraiment pour la responsabilité additionnelle voulant qu'il leur faut mettre quotidiennement en jeu leur licence de contrôleur. De plus, l'instructeur qui fait de la formation en cours d'emploi doit faire face quotidiennement au dilemme de maximiser la valeur de la formation qu'il offre tout en respectant les normes d'exploitation les plus strictes, parce que le stagiaire contrôle de «vrais aéronefs».

Le taux de réussite des stagiaires en formation et la qualité globale des services de contrôle de la circulation aérienne dépendent principalement de la qualité de la formation offerte. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports trouve des moyens pour inciter les contrôleurs opérationnels d'expérience à assumer périodiquement les fonctions d'instructeurs au Centre de formation ATS, aux écoles régionales et dans les unités opérationnelles dans le cadre de la formation en cours d'emploi.
>
> BCSA 90-24

5.4 Formation des instructeurs

Les contrôleurs choisis pour travailler au Centre de formation ATS reçoivent un cours d'une durée de trois semaines et demie pour les préparer à assumer leurs responsabilités d'instructeur. Les contrôleurs choisis pour l'instruction dans le cadre de la formation en cours d'emploi doivent participer sur place à des séminaires sur les techniques de formation; cependant, la pénurie actuelle de personnel empêche certains instructeurs de la formation en cours d'emploi de terminer le programme des séminaires. Étant donné le taux d'élimination extrêmement élevé qui existe dans certains ACC, et pour pouvoir acquérir l'aptitude pédagogique nécessaire pour aider les stagiaires à atteindre leur plein potentiel, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports consacre davantage d'efforts pour fournir un programme d'instruction officiel pour la qualification des instructeurs chargés de la formation en cours d'emploi.
>
> BCSA 90-25

5.5 Simulation

Le recours à la simulation dans la formation ATC accuse un retard considérable par rapport à la technologie actuelle, ce qui contraste violemment avec les efforts consentis dans ce domaine dans d'autres secteurs de l'aéronautique. Le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada de 1988 stipule que :

> «Des études récentes ont montré que les coûts de formation pour chaque stagiaire qui réussit son cours sont anormalement élevés. On considère que des systèmes de formation plus efficaces pouvant simuler avec une plus grande précision le milieu ATC seraient un moyen efficace de réduire les coûts de formation.»

Le Centre de formation ATS utilise un simulateur IFR (datant de 1974) qui présente des différences importantes par rapport au véritable système IFR présentement en usage dans les ACC, c'est-à-dire, le Système commun en route et terminal (JETS). Les simulateurs utilisés dans les écoles de formation régionales offrent encore moins de possibilités que ceux du Centre de formation.

Transports Canada a mis sur pied le programme national de simulation du contrôle de la circulation aérienne (NATS) dans le but de fournir les outils nécessaires non seulement à la formation des contrôleurs débutants, mais également à l'évaluation périodique des compétences des contrôleurs opérationnels.

Étant donné la pénurie actuelle de contrôleurs et le gaspillage de ressources pendant la formation, la simulation offre de grandes possibilités d'amélioration de l'efficacité de la formation. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports accélère la mise au point et la mise en oeuvre de simulateurs complets et partiels pour la formation élémentaire, la qualification et les remises à jour de compétence.
>
> BCSA 90-26

5.6 Actualisation de la compétence

Tous les contrôleurs opérationnels sont tenus de suivre annuellement un cours d'actualisation de la compétence. Toutefois, ces dernières années, à cause de la pénurie de personnel, de nombreux contrôleurs n'ont pu profiter du programme obligatoire d'actualisation de la compétence. Au mieux, les directeurs n'ont pu autoriser en moyenne que deux ou trois jours par année et tous les cours d'actualisation de la compétence ont été suivis en temps supplémentaire. En temps normal, les contrôleurs n'utilisent qu'une partie de toutes les techniques et de tous les critères d'espacement à leur disposition. Néanmoins, ils doivent maintenir leurs compétences à jour afin d'être en mesure de répondre adéquatement aux situations opérationnelles inhabituelles. Par exemple, les contrôleurs radar doivent pouvoir appliquer les procédures d'espacement non radar en cas de panne radar. Étant donné la nécessité pour les contrôleurs de maintenir à jour leurs compétences dans toutes les techniques de contrôle pertinentes à leur spécialité ou à leur sous-unité, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports relance le programme d'actualisation de la compétence afin d'aider les contrôleurs opérationnels à satisfaire aux normes de compétence prescrites dans le MANOPS.
>
> BCSA 90-27

6.0 LA SUPERVISION*

Comme dans la plupart des travaux collectifs, la qualité des performances d'une équipe est proportionnelle à la façon dont le surveillant de premier niveau s'acquitte des tâches qui lui sont dévolues. Les surveillants de premier niveau sont principalement responsables du maintien de la qualité des services ATC dispensés par leurs sous-unités. Pourtant, durant la partie de la présente enquête menée sur les lieux, la majorité des personnes interrogées ont déclaré que, dans de nombreuses unités, la supervision au premier niveau était, au mieux, insuffisante et, au pire, inexistante. Apparemment, de nombreux surveillants passent jusqu'à 90 % de leur temps à des postes de contrôle dans leurs sous-unités et ils ne peuvent pas s'acquitter de leurs fonctions de gestion du trafic, d'équilibrage de la charge de travail, de contrôle de la qualité et de surveillance générale de la situation.

Il y a une différence d'opinion entre le personnel des unités opérationnelles et celui de l'Administration centrale de Transports Canada en ce qui concerne les surveillants qui travaillent. Le personnel des unités opérationnelles estime que la pénurie de personnel exige que les surveillants travaillent à des postes de contrôle. La gestion de l'Administration centrale de l'ATS estime que le temps excessif qu'un surveillant passe à un poste de contrôle est, la plupart du temps, le résultat d'un choix personnel et n'est pas une exigence du système.

Ironie du sort, c'est lorsqu'il y a le plus besoin de supervision, c'est-à-dire pendant les périodes de pointe, que les surveillants ont le plus de mal à s'acquitter de leurs fonctions de supervision. Une telle situation est en partie attribuable à la philosophie de Transports Canada, laquelle prévoit que le surveillant devrait être la dernière personne appelée à occuper un poste de contrôle pendant les heures de pointe et le premier contrôleur à quitter un poste de contrôle dès que la charge de travail commence à diminuer.

Lors de l'examen des dossiers effectué dans le cadre de la présente enquête, on a découvert que le surveillant occupait un poste de contrôle dans 72 (soit 33 %) des 217 faits aéronautiques faisant état de pertes d'espacement. À la suite d'une grave perte d'espacement survenue le 6 novembre 1988 à Toronto, à un moment où les surveillants désignés de la tour occupaient des postes de contrôle, le Bureau a recommandé que :

> Le ministère des Transports prenne des mesures immédiates afin que des contrôleurs désignés soient chargés d'assurer la supervision opérationnelle de l'ensemble de la circulation aérienne et de la circulation au sol dans les unités ATS de Toronto, durant les périodes de pointe.
>
> BCSA 88-18

Le ministère des Transports a répondu favorablement à cette recommandation en augmentant le nombre de surveillants à l'ACC de Toronto de façon qu'une double surveillance puisse être exercée dans toutes les spécialités pendant une période de huit heures, au moment où le volume de trafic est élevé. De plus, Transports Canada a l'intention d'étendre ce service de surveillance opérationnelle pendant les heures de pointe à tous les ACC et toutes les tours des grands aéroports. Comme il y a actuellement pénurie de personnel et qu'il est difficile

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs à la supervision au chapitre 7 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

d'inciter les contrôleurs qualifiés à aller occuper des postes de supervision dans certaines unités, il ne faut pas s'attendre à voir le nombre de surveillants augmenter dans un proche avenir.

Néanmoins, le surveillant a un rôle important à jouer puisqu'il doit s'assurer de la répartition équitable de la charge de travail et du maintien des normes d'exploitation et de discipline au niveau requis à l'intérieur de son unité; il doit également exercer une surveillance opérationnelle et coordonner les différentes mesures stratégiques nécessaires pour faire face aux éventualités. C'est pourquoi le rôle du surveillant doit être modifié sans plus attendre. Par exemple, l'établissement d'un pourcentage maximal permissible pendant une période quelconque dans un poste de contrôle et l'établissement d'une limite pour le contrôle effectué par un surveillant au-delà d'un niveau d'activité spécifique pourrait assurer une supervision plus efficace. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports définisse et mette en oeuvre des mesures restrictives applicables aux surveillants effectuant des tâches directes de contrôle.
>
> BCSA 90-28

6.1 Les avantages rattachés aux postes de supervision

Les contrôleurs ont le sentiment que le rôle du surveillant de premier niveau s'est dégradé; ce qui explique pourquoi de nombreux contrôleurs ne sont pas intéressés à devenir surveillant. Ils se demandent s'ils ont intérêt à accepter des responsabilités supplémentaires alors qu'ils n'en tireront que peu ou pas d'avantages personnels; en effet, le gain financier se chiffre à moins de 2 000 $ par année et il est plus difficile de faire des heures supplémentaires. D'autres contrôleurs sont d'avis que, dans les circonstances actuelles, les surveillants ont une charge de travail et des responsabilités beaucoup trop lourdes et qu'ils se retrouvent souvent dans des situations où leur licence «est en jeu»; finalement, ils ont l'impression que les surveillants ne reçoivent que peu d'aide des gestionnaires et qu'ils ne sont pas respectés des contrôleurs. Récemment, dans un centre, six surveillants ont décidé de quitter leurs postes de supervision.

En vue d'intéresser les contrôleurs compétents à occuper des postes de supervision, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports élabore et mette en place un programme pour rehausser le statut du personnel de supervision opérationnel, grâce à des avantages de rémunération ou à d'autres mesures d'encouragement.
>
> BCSA 90-29

6.2 La formation des surveillants

Actuellement, les surveillants de premier niveau ont des fonctions très difficiles à remplir; toutefois, ils ne bénéficient que d'une préparation minime, voire inexistante. Plus souvent qu'il ne faudrait, des contrôleurs deviennent surveillants sans recevoir aucune formation leur permettant de devenir de bons surveillants.

Comme l'efficacité d'une équipe ATC est directement proportionnelle à la qualité de la supervision, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports élabore et mette en place immédiatement un programme de formation spécialisé sur les principes de supervision pour tous les contrôleurs appelés à occuper des postes de supervision opérationnelle.
>
> BCSA 90-30

6.3 Le contrôle de la qualité

Les effets éventuels d'une mauvaise supervision ont des répercussions sur le bon déroulement des programmes de contrôle de la qualité. Les unités disposent de plusieurs programmes de contrôle de la qualité qui leur permettent de repérer plus facilement les lacunes dans le travail des contrôleurs; en général, ces programmes sont utilisés une fois par année (par exemple, une épreuve de vérification des connaissances, un programme d'amélioration de la phraséologie, des évaluations en situation réelle, etc.). Toutefois, comme les surveillants passent la majeure partie de leur temps à des postes de contrôle, la plupart d'entre eux ne peuvent pas s'occuper des programmes de contrôle de la qualité. Qui plus est, quelques commentaires nous permettent de penser que le contenu même de certains programmes n'est plus adapté et a perdu tout intérêt avec le temps; en conséquence, l'application de ces programmes se limite souvent à une simple formalité.

Comme pour les cours de mise à jour, il faudra mettre sur pied un véritable programme d'évaluation permanente du rendement individuel, ce qui permettra de s'assurer que chaque contrôleur garde ses compétences et ses connaissances à jour et les utilise en respectant les normes prescrites. Par conséquent, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports améliore les méthodes d'évaluation du rendement des contrôleurs de façon à être sûr que les normes sont appliquées uniformément.
>
> BCSA 90-31

7.0 LES PROCÉDURES D'EXPLOITATION*

Ces dernières années, les procédures d'exploitation ATC ont connu une évolution constante en raison de l'augmentation du volume et de la complexité du trafic aérien et à cause de l'amélioration des capacités opérationnelles des aéronefs. On a souvent dû modifier les procédures afin de corriger des manquements identifiés lors d'enquêtes effectuées sur les irrégularités d'exploitation ATS. Face à tous ces changements, de nombreux contrôleurs ont le sentiment qu'on modifie trop fréquemment les procédures. Néanmoins, l'enquête a révélé que Transports Canada possède un système rationnel et cohérent pour la mise au point de nouvelles procédures d'exploitation et qu'il procède à la validation des modifications importantes aux procédures par l'intermédiaire de simulations opérationnelles effectuées au Centre de simulation et d'expérimentation ATS, situé à Hull (Québec).

À mesure que le trafic aérien augmente et que le système ATS atteint presque sa capacité maximale, il devient impératif de respecter les procédures établies pour assurer la sécurité aérienne. Même si la plupart des contrôleurs reconnaissent ce fait, il arrive que certains d'entre eux enfreignent les procédures dans le but d'assurer un meilleur service ou même pour fournir un service qui va au-delà de leurs capacités. Un bon nombre des contrôleurs interrogés ont attribué les erreurs dues au non-respect des procédures (ou à l'application non conforme des procédures) au manque de supervision dans les sous-unités. Un contrôleur a déclaré que «différents contrôleurs, différents équipages, différents surveillants donnent lieu à différentes applications.»

Sur les 217 dossiers d'incidents étudiés en détail dans le cadre de l'enquête, on a noté 52 cas mettant en cause un problème de procédures, soit environ 25 % des incidents.

7.1 Introduction de nouvelles procédures

Les méthodes utilisées à l'heure actuelle pour introduire des changements aux procédures présentent de nombreuses lacunes. Par exemple, lorsqu'une procédure a bien servi les contrôleurs pendant 15 ou 20 ans, il est normal que ceux-ci s'opposent, dans une certaine mesure, à ce qu'on la modifie. Dans les cas de changements importants, il faudrait que l'information soit disponible suffisamment à l'avance, dans les deux langues officielles, afin que celle-ci puisse être adéquatement diffusée et que les contrôleurs aient le temps de discuter des changements en question et de les assimiler avant leur date d'entrée en vigueur. De plus, dans les cas de changements aux procédures complexes, il serait bon d'offrir des séances de familiarisation en simulateur ou bien d'introduire les nouvelles procédures lorsque le volume de la circulation est faible ou modéré. Les changements pour lesquels un exposé s'avère obligatoire justifient la préparation d'exposés uniformes et de qualité afin que tous les contrôleurs arrivent rapidement au point où ils peuvent mettre en application les nouvelles procédures en toute sécurité. À cet effet, on pourrait utiliser des exposés enregistrés sur bandes magnétoscopiques ou des programmes de formation assistée par ordinateur.

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs aux procédures au chapitre 8 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

Étant donné l'importance d'une application uniforme des procédures d'exploitation normalisées pour assurer un espacement sécuritaire entre les aéronefs, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports revoie ses méthodes actuelles de mise en oeuvre des nouvelles procédures afin que les contrôleurs puissent se familiariser suffisamment avec les changements, et ce, en leur donnant :
>
> — un préavis suffisant;
>
> — des exposés obligatoires uniformes de qualité;
>
> — l'occasion, au besoin, de s'exercer aux nouvelles procédures complexes lorsque la charge de travail est faible.

BCSA 90-32

7.2 Transfert de contrôle

L'une des préoccupations qui a souvent été soulevée lors de l'étude sur les lieux était celle du transfert de contrôle d'un vol entre le contrôleur des arrivées IFR et le contrôleur tour en conditions météorologiques de vol à vue (VMC). Il est d'usage courant que, une fois que le contrôleur d'aéroport peut voir un aéronef IFR à l'arrivée, le contrôle de cet aéronef lui soit transféré. Les critères d'espacement visuel remplacent alors les critères d'espacement aux instruments. Cette procédure a pour effet de grandement accélérer l'écoulement du trafic. Toutefois, il semble régner une grande confusion parmi les contrôleurs VFR et IFR à propos des procédures de transfert, notamment en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) lorsqu'il y a transfert de communication, mais non de responsabilité du contrôle.

Étant donné les différences d'interprétation apparentes qui existent chez les contrôleurs concernant les procédures de transfert entre le contrôleur terminal et le contrôleur tour, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports fournisse des éclaircissements aux contrôleurs sur les critères, les procédures et les conséquences des transferts de contrôle des arrivées IFR, entre le contrôleur terminal et le contrôleur tour, en conditions météorologiques de vol aux instruments.

BCSA 90-33

7.3 Trafic mixte VFR/IFR

L'augmentation du volume du trafic aérien rend de plus en plus difficile le contrôle du trafic mixte VFR/IFR dans les régions très achalandées. Le facteur efficacité humaine est l'élément clé de ce problème, car il remet en question le principe traditionnel du «voir et être vu».

Transports Canada, qui a reconnu que les espaces aériens qui entourent les aéroports de Toronto et de Vancouver sont utilisés à pleine capacité aux heures de pointe, cherche présentement à introduire un règlement qui exigerait que les aéronefs exploités dans ces

espaces aériens soient équipés d'un appareil de transmission automatique d'altitude-pression répondant aux interrogations en mode C. Un tel équipement simplifierait le contrôle de la circulation aérienne et les procédures de vol en permettant aux contrôleurs d'identifier un aéronef volant à proximité d'un autre et de déterminer à quelle altitude il se trouve. Cet appareil, qui permet également un échange automatique de données, réduirait la quantité de renseignements devant être transmis verbalement entre pilotes et contrôleurs. Cette mesure, qui nécessite une modification à l'Ordonnance sur la navigation aérienne (ONA) série II, no 10, n'est pas encore en vigueur.

Même si le trafic VFR a été, à toutes fins pratiques, éliminé à l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson, à peu près la moitié des aéronefs évoluant dans la région de Vancouver volent en VFR. Des pertes d'espacement se produisent encore fréquemment entre les aéronefs VFR et les aéronefs IFR à l'arrivée dans la région de Vancouver. Plusieurs contrôleurs ont mis en doute le bien-fondé du système actuel à 10 points d'entrée dans la région de contrôle terminale. Les contrôleurs ont également déclaré qu'en dépit de tous leurs efforts, ils ne sont pas, à l'heure actuelle, en mesure de fournir aux aéronefs IFR des renseignements adéquats sur le trafic VFR. (Cette situation est sans nul doute aggravée par l'absence d'un règlement qui rendrait obligatoire l'équipement de transmission automatique de l'altitude-pression répondant aux interrogations en mode C). De plus, de nombreux aéronefs évoluant en VFR dans l'espace aérien de classe D, situé juste à l'extérieur de la région de contrôle terminale de Vancouver, ne sont pas tenus de communiquer avec l'unité ATC. Le groupe de travail de la Revue de l'espace aérien du Canada (mis sur pied par Transports Canada en 1985) a formulé plusieurs recommandations destinées à améliorer le contrôle du trafic VFR à proximité des principaux aéroports. Certaines de ces recommandations ne sont pas encore mises en application.

Le 1er décembre 1989, l'Ordonnance sur les transpondeurs et l'équipement de transmission automatique de l'altitude-pression (ONA II no 10) a été modifiée. Les aéronefs volant dans l'espace aérien entourant Toronto et Vancouver doivent désormais être équipés d'un équipement de transmission automatique de l'altitude-pression répondant aux interrogations en mode C. Cet équipement simplifiera le contrôle de la circulation aérienne en réduisant le volume d'information qui doit être échangé entre les pilotes et les contrôleurs.

Étant donné que le trafic mixte VFR/IFR présente un danger permanent pour la circulation aérienne aux grands aéroports canadiens et dans leurs environs, en particulier à l'aéroport de Vancouver, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports reconsidère les dimensions actuelles de l'espace aérien de classe C, ainsi que les points d'entrée désignés dans la région de contrôle terminale de Vancouver.

BCSA 90-34

7.4 Ouverture et fermeture de secteur

Au cours de l'enquête sur les lieux, on nous a fait part de nombreuses critiques à propos des procédures en vigueur pour l'ouverture et la fermeture de secteur. Une part considérable est laissée au jugement individuel en ce qui a trait au moment où il convient d'ouvrir ou de fermer un secteur. Cette décision repose entièrement sur l'efficacité de la supervision.

Toutefois, comme on l'a fait remarquer précédemment, il y a présentement des lacunes graves au niveau de la disponibilité et de la qualité de la supervision offerte aux contrôleurs opérationnels.

Au cours de la présente enquête, on a noté des problèmes en ce qui a trait au moment choisi pour l'ouverture ou la fermeture d'un secteur, au manque de disponibilité de personnel qualifié pour prendre en charge un nouveau secteur qu'on voudrait ouvrir, à la qualité des exposés de situation au moment de l'ouverture ou de la fermeture d'un secteur, etc. La nécessité d'une bonne coordination entre les contrôleurs est particulièrement critique au moment de l'exposé de situation de secteur lorsqu'un contrôleur de relève vient prendre un poste ou lorsqu'on ouvre ou ferme un secteur. (Parmi les 370 rapports d'enquête consignés dans la base de données, on a relevé 17 incidents attribuables à des exposés de situation de secteur inadéquats.)

Étant donné la vulnérabilité du système ATC aux erreurs humaines au moment de l'ouverture, de la combinaison ou de la fermeture d'un secteur et étant donné la pénurie de personnel actuelle ou escomptée, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports donne des directives d'exploitation portant sur le moment où il convient d'ouvrir ou de fermer un secteur, sur le personnel requis et sur le transfert des responsabilités.

BCSA 90-35

8.0 LES FACTEURS DE PERFORMANCE HUMAINE*

Les facteurs contributifs qui étaient de loin les plus fréquents dans les incidents ATS étudiés étaient ceux attribuables à l'élément humain du système ATS. Parmi les 217 incidents faisant partie du dossier à l'étude, les facteurs humains ont été identifiés 182 fois, soit dans 88 % des cas. Parmi ces facteurs humains on retrouve la planification, le jugement, l'inattention, la charge de travail, l'oubli, la distraction, le transfert d'information, etc. Par conséquent, le maintien des normes de sécurité actuelles nécessitera inévitablement l'amélioration des connaissances portant sur l'élément humain du système ATS afin d'être en mesure de créer un environnement de travail et des procédures plus aptes à s'adapter aux insuffisances et aux faiblesses de la performance humaine. À cette fin, il convient d'encourager Transports Canada dans son projet d'être le co-hôte d'un important symposium international sur les facteurs d'efficacité humaine dans l'ATC prévu pour l'automne 1990.

8.1 La vigilance

L'inattention, l'oubli, le manque de vigilance, ou quel que soit le nom qu'on lui donne, a été un facteur jugé contributif dans environ la moitié de tous les incidents ATS étudiés. Il semble que l'homme puisse difficilement exécuter des tâches qui exigent une attention soutenue. Toutefois, comme les abordages demeurent extrêmement rares, on peut conclure que les moyens redondants intégrés au système réussissent généralement à compenser les lacunes. Toutefois, les concepteurs et les exploitants du système ATC doivent chercher à atteindre le plus haut taux possible de fiabilité, c'est-à-dire le plus faible taux possible d'erreurs humaines.

Il est paradoxal de constater que les incidents ATC se produisent souvent au moment où la circulation est faible et peu complexe. En fait, tout près de 75 % des erreurs d'inattention analysées au cours de l'étude de dossiers se sont produites dans des situations où la charge de travail et la complexité de la circulation aérienne étaient relativement faibles, c'est-à-dire à un niveau d'activité de quatre ou moins.

Une étude menée pour le compte de la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis a démontré que les tâches qui exigent de la vigilance engendrent beaucoup de stress. Après avoir accompli un travail qui nécessite de la vigilance, les gens se sentent généralement moins attentifs, plus fatigués, plus irrités et épuisés qu'avant, et ce, sans égard à leur type de personnalité. En outre, les sujets plus âgés ont démontré une diminution plus grande d'efficacité, comparativement aux sujets plus jeunes, au cours des épreuves de vigilance d'une durée de deux heures qui nécessitaient une surveillance visuelle. Étant donné le vieillissement général chez les contrôleurs de la circulation aérienne canadiens, il faut s'attendre à ce que le nombre d'incidents liés au manque de vigilance demeure disproportionnellement élevé.

La distraction est un problème intimement lié au manque de vigilance. Parmi les 217 incidents ayant fait l'objet de l'étude, on a relevé 22 cas de distraction. Les tâches multiples que doit assumer le contrôleur (surveillance, télécommunications, préparation des données

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs aux facteurs de performance humaine au chapitre 9 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

de vol, interaction avec l'ordinateur, etc.) le rendent très vulnérable au phénomène de la distraction.

L'ennui et le laisser-aller sont également des causes pouvant contribuer à la fréquence des incidents attribuables à l'inattention. Par exemple, il est extrêmement difficile pour un contrôleur océanique de demeurer alerte et de conserver son esprit critique lorsque son travail consiste essentiellement à surveiller les comptes rendus de position comportant jusqu'à 40 à 50 aéronefs sur les fiches de progression de vol pendant que ces appareils transitent pendant plusieurs heures dans sa zone de contrôle. On a fait plusieurs suggestions susceptibles de minimiser les dangers associés à l'inattention et au manque de vigilance. On croit que la présence continuelle d'un surveillant serait un moyen efficace de maintenir la discipline nécessaire pour que les contrôleurs demeurent vigilants. De plus, on considère que des contrôleurs bien reposés risquent moins de commettre des erreurs attribuables au manque de vigilance. En outre, comme les psychologues ont découvert que l'être humain est naturellement mal adapté pour la fonction de surveillance, la solution consiste peut-être à utiliser des systèmes automatisés en mesure de surveiller la performance humaine et de raviver sa vigilance au besoin. Par exemple, le mécanisme d'alerte en cas de conflit prévu dans le cadre de l'automatisation du système canadien de la circulation aérienne pourrait attirer l'attention d'un contrôleur inattentif sur un cas de conflit potentiel.

Dans son Rapport sur l'enquête spéciale portant sur les risques de collision entre des aéronefs circulant au sol ou près du sol dans les aéroports civils canadiens, le Bureau recommandait que :

> Le ministère des Transports entreprenne une étude multidisciplinaire des moyens les plus efficaces pour soutenir la vigilance, particulièrement chez les contrôleurs de la circulation aérienne dans des périodes de faible activité.
>
> BCSA 87-41

Au 5 septembre 1989, Transports Canada étudiait encore la possibilité de «prendre les mesures nécessaires pour déterminer la méthodologie et le personnel requis pour entreprendre une étude sur les moyens les plus susceptibles de soutenir la vigilance.» Étant donné la fréquence élevée des incidents dus à l'inattention des contrôleurs et les conséquences désastreuses possibles, une étude, comme celle suggérée dans la recommandation 87-41 du BCSA, est requise pour déterminer des moyens plus efficaces pour soutenir la vigilance des contrôleurs. De plus, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports encourage toutes les initiatives techniques susceptibles de fournir aux contrôleurs des mécanismes automatiques d'alerte et de prévision de conflit.
>
> BCSA 90-36

8.2 La fatigue

En général, les cycles de travail des contrôleurs perturbent énormément leurs cycles biologiques normaux. Le fait de fonctionner continuellement selon un cycle de deux quarts de travail le jour, suivis de deux quarts de travail en soirée et d'un quart de travail commençant à minuit, risque de placer l'organisme dans un état permanent de désorganisation. Tout comme les vols transatlantiques en direction est semblent être ceux

qui ont le plus d'effets néfastes sur les pilotes des vols long-courriers, on croit que les changements rapides de cycles de travail (c'est-à-dire lorsqu'il n'y a que huit heures entre les quarts de travail) sont ceux qui perturbent le plus les cycles physiologiques des contrôleurs. Des études ont démontré que si l'être humain s'adapte assez facilement aux changements de cycles de travail, il s'adapte beaucoup moins bien aux changements dans ses cycles de sommeil. En fait, certains contrôleurs éprouvent beaucoup de difficultés à s'endormir au terme d'un quart de travail ayant commencé à minuit, même lorsqu'ils se sentent très fatigués.

Il y a longtemps qu'on a reconnu la nécessité de réglementer les périodes de travail et de repos des contrôleurs. En fait, le cycle de travail actuel des contrôleurs canadiens (habituellement cinq jours de travail suivis de quatre jours de repos) est conçu de manière à compenser les effets perturbateurs du travail par postes au cours de la période de cinq jours de travail. La convention collective des contrôleurs prévoit de nombreuses périodes de repos. Lorsque les contrôleurs peuvent profiter des quatre jours de repos prévus pour récupérer, les effets néfastes du travail par postes sont alors minimisés. Toutefois, il y a lieu de s'inquiéter lorsqu'un contrôleur travaille pendant la période où il est censé se reposer.

Comme on l'a vu précédemment, la direction doit souvent demander aux contrôleurs de faire des heures supplémentaires pour assurer l'exploitation du système ATS. Les contrôleurs sont pratiquement tous d'avis que de faire un trop grand nombre d'heures supplémentaires n'est pas une bonne façon d'utiliser les jours de repos et que cela ne fait qu'empirer les effets naturels de la fatigue causée par le travail par postes.

Même si l'analyse des incidents ATS montre un déclin dans la fréquence des incidents par rapport au nombre de jours consécutifs de travail, on ne peut en tirer aucune conclusion définitive vu l'absence de données normatives. Il n'y a eu aucune analyse de données systématique dans le cas des contrôleurs qui travaillent pendant plus de six jours consécutifs, ni au Canada, ni à l'étranger. Les contrôleurs interrogés sont convaincus qu'ils ne peuvent maintenir impunément le rythme de vie que la nécessité de faire des heures supplémentaires leur impose et que cela aura inévitablement des répercussions sur la sécurité et le nombre d'erreurs commises. Malgré l'aspect financier intéressant de la demande actuelle d'heures supplémentaires, les contrôleurs ont indiqué clairement qu'à leur avis de nouvelles restrictions portant sur les heures de travail devraient être imposées.

L'évaluation du degré de fatigue fait malheureusement appel à beaucoup de subjectivité. Il est difficile de mesurer la fatigue de manière précise et constante. Par conséquent, on manque souvent de preuves pour déterminer que la fatigue a été un facteur contributif ou causal dans un incident ATS. Néanmoins, on s'entend généralement sur les effets de la fatigue sur les performances humaines; par exemple, la diminution de la capacité d'attention et de concentration, l'indécision, l'incapacité à formuler un message verbal simple, etc. Même si certains de ces facteurs sont plus faciles à mesurer que d'autres, il ne s'est fait, à toutes fins pratiques, aucune recherche au Canada sur les effets de la fatigue sur le travail des contrôleurs de la circulation aérienne.

Étant donné la fréquence des erreurs d'inattention et de prise de décision, des problèmes de transfert d'information et de coordination, etc.; étant donné les effets naturels de la fatigue engendrée par le travail par postes; et étant donné les effets multiplicateurs de la charge de travail actuelle et de la forte demande d'heures supplémentaires, des restrictions

supplémentaires portant sur les cycles de repos et de travail sont requises. En plus des restrictions suggérées dans la recommandation BCSA 90-15, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports prépare et mette en vigueur des restrictions supplémentaires portant sur :
>
> — le nombre maximal d'heures qu'un contrôleur peut travailler à un poste de contrôle donné sans bénéficier d'une pause.
>
> — le nombre minimal d'heures de repos entre les quarts de travail.
>
> BCSA 90-37

> Le ministère des Transports, de concert avec le ministère de la Santé et du Bien-être social et les experts internationaux, mette sur pied un programme de recherches sur les effets néfastes de la disrythmie circadienne et du manque de sommeil sur le rendement au travail des contrôleurs de la circulation aérienne.
>
> BCSA 90-38

> Le ministère des Transports entreprenne immédiatement une étude sur le rendement au travail des contrôleurs qui effectuent régulièrement des quarts de travail supplémentaires pendant leurs jours de repos normaux.
>
> BCSA 90-39

8.3 Les considérations médicales

D'après des études menées ces dernières années, on a jusqu'à présent accordé une importance exagérée au stress dans le domaine du contrôle de la circulation aérienne. Selon les entrevues effectuées pendant l'étude sur les lieux, le défi de faire face à un gros volume de circulation de nature complexe est l'une des plus grandes sources de satisfaction des contrôleurs. Toutefois, les éléments de stress plus ordinaires, comme les problèmes familiaux, même s'ils ne sont sans doute pas plus nombreux que pour tout autre type d'occupation, semblent être amplifiés par les exigences du travail par postes et la nécessité de faire beaucoup d'heures supplémentaires. De plus, tout indique que de nombreux contrôleurs éprouvent présentement des problèmes de moral, généralement associés aux relations de travail entre la direction et ses employés, et à la situation de travail actuelle.

D'importants travaux de recherches effectués par la FAA ont porté sur les réactions psycho-physiologiques et patho-physiologiques des contrôleurs de la circulation aérienne face à leur travail. Les résultats de l'étude indiquent que le groupe de contrôleurs ayant fait l'objet de la recherche comptait davantage de cas d'hypertension que dans tous les autres groupes étudiés, quels que soient les critères retenus. Les contrôleurs subissent en moyenne 2,5 changements graves par année de leur état de santé, ce qui entraîne un nombre important de jours de travail perdus. Certains contrôleurs présentaient un risque légèrement plus élevé de souffrir un jour d'un ulcère gastro-duodénal. La moitié des contrôleurs examinés dans le cadre de la recherche souffrait d'au moins un problème psychiatrique, le plus fréquent étant une perturbation du contrôle de leurs impulsions. Trente-cinq des contrôleurs de l'étude avaient déjà souffert «d'épuisement professionnel», un syndrome qui se manifeste par une anxiété généralisée à propos du travail et par une crainte maladive d'aller travailler. Même

si aucun lien physique n'a pu être établi entre ces contrôleurs, ils étaient tous convaincus qu'ils allaient un jour souffrir d'épuisement professionnel, ce qui indique la possibilité qu'ils aient inconsciemment fait en sorte que cette prophétie se réalise. On a également démontré que les contrôleurs plus âgés commettent davantage d'erreurs et souffrent en plus grand nombre de problèmes de la vue. Si l'on peut transposer les résultats de cette étude au contexte canadien, les conséquences peuvent s'avérer très sérieuses, étant donné l'augmentation de la moyenne d'âge des contrôleurs canadiens.

Transports Canada a entrepris de répondre aux besoins médicaux des contrôleurs par l'intermédiaire de son Programme de l'hygiène au travail de l'ATC (ATCOH). Des médecins, des infirmières, des psychologues (employés à temps partiel) sont disponibles pour consultation auprès de ceux qui en font la demande. D'après les témoignages du personnel affecté à ce programme, il y a un nombre grandissant de plaintes liées au stress, le plus souvent à cause d'un surcroît d'heures supplémentaires. Le patient type est contrôleur depuis une vingtaine d'années; il se sent fatigué, mais il n'arrive pas à dormir; il fait trop d'heures supplémentaires, mais il désire ou a besoin du revenu supplémentaire; il n'a aucune autre activité à l'extérieur de son travail et sa vie s'en trouve déséquilibrée.

Étant donné l'importance de la santé et du bien-être individuel des contrôleurs pour assurer l'efficacité à long terme du personnel ATS, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports lance un programme de modifications important du genre de vie à l'intention des contrôleurs de la circulation aérienne dans le cadre de son Programme de l'hygiène au travail de l'ATC (ATCOH).
>
> BCSA 90-40

8.4 La perception visuelle

Dans au moins 9 % des incidents consignés dans la base de données utilisée aux fins de la présente enquête, l'un des aéronefs en cause dans la perte d'espacement était exploité selon les règles de vol à vue (VFR). L'incident type met en cause un gros avion en approche IFR qui entre en conflit avec un avion léger en VFR juste à l'extérieur d'un espace aérien de classe C, ou encore un avion en IFR autorisé à effectuer une approche à vue et qui entre en conflit avec un autre avion en IFR également autorisé à effectuer une approche à vue ou avec un avion en VFR. Dans les deux cas, la responsabilité de prévenir la collision incombait aux pilotes qui devaient mettre en application le principe de la surveillance extérieure.

La surveillance extérieure ne donne pas de bons résultats aux alentours des gros aéroports pour un certain nombre de raisons. En voici quelques-unes :

— la croyance des pilotes évoluant en IFR que l'espacement radar est assuré pour tous les autres aéronefs, y compris les aéronefs en VFR;

— la dépendance de plus en plus grande des contrôleurs face aux échos du radar secondaire accompagnés de blocs de données numériques pour l'identification des aéronefs légers;

— la supposition de la part des contrôleurs que les échos non en mode C qui proviennent des zones de prolongement de la région de contrôle représentent des aéronefs qui volent sous le plancher de l'espace aérien de classe C;

— la complexité croissante des procédures et l'automatisation plus poussée des systèmes de bord qui obligent le pilote à concentrer son attention à l'intérieur du poste de pilotage et par conséquent réduisent l'efficacité de sa surveillance extérieure;

— les vitesses d'approche généralement plus élevées des aéronefs en IFR qui ont pour effet de réduire le temps disponible pour reconnaître un conflit et prendre des mesures d'évitement;

— l'augmentation du volume de la circulation aérienne qui incite les contrôleurs et les pilotes à recourir plus souvent aux approches à vue afin d'accélérer l'écoulement du trafic.

Étant donné les limites naturelles de l'oeil humain, dans les zones terminales achalandées, des mesures supplémentaires sont nécessaires pour aider les pilotes. Les transpondeurs en transmission d'altitude en mode C, les corridors VFR, les classifications des espaces aériens et les procédures ATC constituent certains des moyens pour compenser ces limites visuelles. Pour réduire la dépendance du pilote sur l'acquisition visuelle des autres aéronefs dans les zones terminales achalandées, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports prenne des mesures supplémentaires pour assurer le passage sécuritaire et ordonné des aéronefs qui volent dans des conditions météorologiques de vol à vue dans l'espace aérien qui entoure les principaux aéroports canadiens.
>
> BCSA 90-41

9.0 LA COMMUNICATION DE L'INFORMATION*

Dans 197 des 362 rapports d'enquête consignés dans la base de données utilisée dans le cadre de la présente enquête, il y avait, selon Transports Canada, un facteur contributif relié aux «communications», à savoir une phraséologie incorrecte ou manquant de clarté, une absence d'accusé de réception ou de vérification, une mauvaise coordination, un mauvais exposé de la situation du secteur, une erreur de transposition, une erreur d'affichage des données, une erreur dans le traitement des données, etc. En d'autres termes, des problèmes de transfert d'information faisaient partie des facteurs contributifs dans plus de la moitié des incidents ATS examinés.

Aux États-Unis, il se peut même que la fréquence des problèmes liés aux communications soit encore plus élevée. D'après une analyse portant sur quelque 70 000 rapports transmis à l'Aviation Safety Reporting System (ASRS), 80 % environ des rapports émanant de pilotes et de contrôleurs faisaient état d'un mauvais transfert d'information par l'entremise de communications orales. En conséquence, un groupe de travail composé de membres de la communauté aéronautique a été constitué aux États-Unis et a reçu pour mission d'identifier les principaux domaines où les communications étaient des sources de préoccupation. Le groupe de travail a identifié 12 domaines, à savoir :

— les indicatifs alphanumériques semblables;

— les problèmes d'écoute inattentive des contrôleurs;

— la phraséologie;

— la prononciation;

— l'utilisation de haut-parleurs plutôt que de casques d'écoute;

— la discipline à la radio;

— les communications à l'intérieur du poste de pilotage;

— la coordination entre contrôleurs;

— les transmissions bloquées ou simultanées;

— les microphones restés ouverts;

— les problèmes associés à la relecture des autorisations/instructions ATC;

— le premier contact radio.

Le groupe de travail a conclu que si tous les pilotes et tous les contrôleurs reconnaissaient l'existence des 12 domaines de préoccupation identifiés au cours de l'étude et qu'ils

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs à la communication de l'information au chapitre 10 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

prenaient des mesures pour éliminer tout problème particulier rencontré au cours de leurs propres communications orales, ils verraient immédiatement des améliorations au processus d'élimination des mauvaises communications.

La plupart des sujets d'inquiétude soulevés par le groupe de travail des États-Unis se retrouvent également dans les incidents survenus au Canada. De plus, d'après l'examen des dossiers et l'enquête sur les lieux effectués dans le cadre de la présente enquête, on s'est aperçu qu'il y avait, entre pilotes et contrôleurs, une profonde méconnaissance de la charge de travail de l'autre partie. Par exemple, le pilote d'un Boeing 737 a parcouru 140 milles dans l'espace aérien de Toronto avant d'entrer en contact avec le Centre de contrôle. En outre, le rapport d'une commission d'enquête a critiqué le fait qu'un pilote qui avait reçu instruction d'appeler le contrôleur des arrivées ait mis 66 secondes avant d'obtempérer. Bien qu'il s'agisse de deux cas extrêmes, il n'en demeure pas moins qu'il y a un manque de connaissance et de respect de la charge de travail et des responsabilités de l'autre partie chargée de veiller à l'espacement sécuritaire entre les aéronefs.

Vu la fréquence des irrégularités et des problèmes qui nuisent au processus de transfert de l'information orale et compte tenu du fait qu'un espacement sécuritaire entre les aéronefs repose grandement sur des communications efficaces entre contrôleurs ou entre contrôleurs et pilotes, le BCSA est d'avis que des mesures intéressant l'ensemble de la communauté aéronautique devront être prises. Que ce soit Transports Canada, les associations professionnelles telles que la CALPA ou la CATCA, les propriétaires ou les exploitants, tous ont un rôle à jouer dans l'amélioration du processus de transfert de l'information. Du matériel de promotion (tel que des articles, des affiches, des vidéos portant sur la sécurité) et des visites de familiarisation (des pilotes se rendant dans les services de contrôle, et des contrôleurs prenant place dans le poste de pilotage) pourraient aider chaque partie à mieux comprendre à quel point les communications orales sont sujettes à l'erreur humaine.

9.1 Les indicatifs d'appel

À la suite de l'expansion de l'industrie du transport aérien, plusieurs nouvelles compagnies aériennes utilisent des indicatifs ou des numéros de vol qui sont semblables phonétiquement. Bien que les confusions d'indicatifs n'aient causé récemment que très peu de pertes d'espacement au Canada, certains commentaires émanant de pilotes permettent de penser qu'il s'agit d'un problème réel qui va en s'amplifiant. Par exemple, plusieurs compagnies desservant le Canada utilisent maintenant des indicatifs qui renferment les mots «Canadian» ou «Express», et, dans de nombreux cas, les numéros de vol sont presque identiques.

Les confusions d'indicatifs provoquées par des indicatifs qui sont semblables phonétiquement deviennent un problème d'envergure mondiale. Dès le début des années 70, on a essayé de mettre au point des programmes informatisés destinés à attribuer à un aéronef un indicatif alphanumérique ne présentant que peu ou pas de risque de confusion avec tout autre aéronef évoluant dans le même espace aérien pendant une période pouvant aller jusqu'à deux heures. De fait, les enquêteurs ont assisté à la démonstration d'un programme très simple (effectuée par la Fédération internationale des associations de pilotes de ligne) qui convertit les numéros de vol actuels en des indicatifs alphanumériques qui peuvent être utilisés, pour les fins de la radiotéléphonie, avec l'indicatif de la compagnie. Comme ce système utilise l'alphabet (plutôt que les 10 chiffres), la probabilité d avoir des indicatifs ou des numéros de vol qui sont semblables phonétiquement lors de messages radio transmis à la même heure et au même endroit est beaucoup plus faible — quels que soient les véritables numéros de vol

choisis par la compagnie; en effet, ce système donnera les renseignements en clair à tous sauf à l'équipage de conduite et à l'ATC. Compte tenu des conséquences possibles qui pourraient résulter si l'équipage de conduite d'un aéronef obtempérait, à la suite d'une confusion d'indicatifs, à une autorisation ou à des instructions destinées à un autre aéronef, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports et le ministère des Communications élaborent et mettent en oeuvre de meilleures procédures d'attribution des indicatifs d'appel (notamment des indicatifs et des numéros de vol des compagnies) destinées à être utilisés dans les radiocommunications.
>
> BCSA 90-42

9.2 La phraséologie

Bien que l'utilisation d'une phraséologie incorrecte ou peu claire soit mentionnée dans seulement 17 des 362 rapports d'enquête consignés dans la base de données, les lacunes au niveau de la phraséologie sont en fait beaucoup plus courantes. Lors de l'examen des bandes ATC qui est fait après une irrégularité d'exploitation ATS, les commissions d'enquête de Transports Canada découvrent fréquemment qu'il y a eu, dans les minutes précédant le fait aéronautique, un grand nombre d'écarts par rapport à la phraséologie normalisée, même si ces écarts n'ont pas contribué directement à l'incident. Bien que la plupart des écarts soient mineurs, ils dénotent un certain relâchement qui pourrait éventuellement nuire à une bonne communication de l'information. Par exemple, les indicatifs abrégés, une mauvaise phonétique, le regroupement des nombres, l'omission de l'expression «niveau de vol», la mauvaise prononciation des nombres, etc., sont des écarts fréquents par rapport à la phraséologie normalisée prescrite dans le Manuel d'exploitation : Contrôle de la circulation aérienne (MANOPS).

Comme nous l'avons signalé précédemment, Transports Canada possède un programme de contrôle de la qualité destiné aux services ATC et appelé Programme d'amélioration de la phraséologie (PIP). Toutefois, à cause des pénuries d'effectifs et de la concentration de surveillants à certains postes de contrôle, ce programme n'est pas appliqué complètement. De fait, dans un incident, la commission d'enquête a découvert que, dans les 15 minutes précédant la perte d'espacement, le contrôleur n'avait commis pas moins de 64 erreurs de procédure et de phraséologie.

Comme l'efficacité du transfert d'information dans le milieu aéronautique repose très largement sur l'utilisation d'une phraséologie normalisée et que les rapports d'enquête ont mis en évidence de fréquents écarts par rapport à cette phraséologie obligatoire, il faudra attacher beaucoup plus d'importance au Programme d'amélioration de la phraséologie de Transports Canada créé à l'intention des contrôleurs de la circulation aérienne et des spécialistes de l'information de vol.

9.3 La coordination

Dans les 362 rapports d'enquête consignés dans la base de données, les enquêteurs de Transports Canada font mention à 77 reprises d'une mauvaise coordination. De fait, la coordination avec les autres contrôleurs, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'unité, ainsi

qu'avec les pilotes est un élément essentiel pour assurer la qualité des opérations ATC. L'accroissement de la charge de travail, les postes de travail occupés par un seul contrôleur, l'inattention et la distraction, les problèmes de procédure et la configuration de l'espace aérien sont tous des éléments qui peuvent nuire à une bonne coordination entre contrôleurs. Compte tenu du volume des communications orales qui doivent être échangées de nos jours, il faudra chercher de plus en plus à alléger le processus de coordination entre contrôleurs ou entre contrôleurs et pilotes.

Transports Canada reconnaît que plusieurs pertes au cours du transfert de l'information se produisent parce que les contrôleurs doivent intervenir de façon régulière dans la coordination du processus de communication. Plusieurs initiatives actuellement en vigueur compenseront cet état de chose comme suit :

a) liaison intercentrale du Système national de traitement des données de vol (NFDPS);

b) Système automatisé de traitement des messages de Gander (GAMPS) pour relier le Centre avec les stations d'information de vol international;

c) Système automatisé des services de la circulation aérienne de Gander (GAATS); et

d) Système canadien automatisé de contrôle de la circulation aérienne.

Les récents changements de la loi qui exigent un transpondeur capable d'émettre en mode C pour le vol dans l'espace aérien de classe C et les zones de contrôle de Toronto et de Vancouver devraient également réduire les exigences de la coordination. De plus, Transports Canada a évalué la possibilité d'effectuer des transferts de contrôle électroniques d'un ACC à un autre en utilisant le Système commun en route et terminal (JETS); il a été conclu qu'en raison de la complexité, il ne serait pas pratique, étant donné le temps de service limité qu'il reste au JETS.

9.4 La manipulation de papiers à Gander

Comme nous l'avons mentionné précédemment, le Centre de contrôle océanique de Gander est largement tributaire des communications radio HF et de tous les problèmes qui s'y rattachent, y compris de la présence obligatoire d'une tierce personne dans le processus de communication de l'information. Ainsi, la station internationale d'information de vol de Gander se voit dans l'obligation d'acheminer entre 2 000 et 3 000 messages par jour. À ce niveau intermédiaire, les erreurs de frappe ou de transcription sont fréquentes lorsque les renseignements nécessaires sont consignés avant d'être transmis à leur destinataire. Dix télétypes et une équipe de spécialistes techniques d'exploitation servent alors à recevoir les renseignements des appareils et à les transmettre aux contrôleurs concernés. On peut donc dire que les risques d'erreur d'un tel «moulin à papier» sont importants.

Compte tenu des lacunes propres au système dépassé de suivi des vols à l'aide de bandes de papier qui est utilisé au Centre de contrôle océanique de Gander et compte tenu des lacunes propres à un système de communications orales faisant appel à des messages transmis sur un support papier par une tierce personne, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports prenne des mesures immédiates pour éliminer la lourdeur du processus actuel d'acheminement des messages qui résulte de l'absence de communications directes entre contrôleurs et pilotes dans la zone de contrôle océanique de Gander.

BCSA 90-43

10.0 LA GESTION*

10.1 Planification nationale

Sous bien des aspects, la qualité du système ATS canadien dépend directement de la qualité de la planification à long terme entreprise à l'échelle nationale par le ministère des Transports. Transports Canada a donc prévu plusieurs plans cohérents pour que le système de navigation aérienne continue d'être efficace après l'an 2000. Par exemple, le Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada (CASP) prévoit que l'acquisition du matériel nécessaire pour moderniser les divers sous-systèmes du système de la navigation aérienne coûtera 5 milliards de dollars. Si les éléments les plus critiques prévus dans le CASP sont mis en place dans les délais déjà fixés (le RAMP et le CAATS par exemple), les besoins en matériel du système de navigation aérienne devraient être, à long terme, relativement bien comblés.

Afin de répondre à la demande, le ministère effectue des séances de consultation détaillées auprès des représentants du monde de l'aviation. En 1985 par exemple, une revue de l'espace aérien a été entreprise en collaboration avec des représentants du monde de l'aviation. Le groupe de travail de la Revue de l'espace aérien du Canada a formulé 600 recommandations, la plupart étant déjà mises en oeuvre à divers degrés.

Comme nous l'avons déjà mentionné plus tôt, la plus grande faiblesse du plan national de Transports Canada en matière de prestation des services de la circulation aérienne se situe au niveau des effectifs. Les objectifs contradictoires de diminution des effectifs du gouvernement et ceux visant à répondre à la demande croissante de la circulation aérienne ne sont pas encore conciliés avec satisfaction. Il semble que la planification des effectifs du ministère vise davantage à répondre aux besoins politiques et à ceux de l'Administration centrale qu'aux besoins opérationnels. Apparemment, les outils couramment utilisés pour la planification des effectifs (planification de l'exploitation et des ressources humaines sur plusieurs années par exemple) n'ont pas permis d'identifier la pénurie actuelle et future de contrôleurs de la circulation aérienne et ils n'ont offert que trop peu de solutions, d'ailleurs trop tardives. Transports Canada a élaboré un plan national de redressement des effectifs pour 1994. En d'autres termes, pendant au moins quatre autres années d'exploitation dans le climat de crise actuel, les irrégularités d'exploitation vont continuer et ainsi menacer la sécurité. De plus, le nombre croissant de problèmes de moral poussera sans doute les contrôleurs à prendre leur retraite plus tôt. Si jamais le volume de circulation prévu était dépassé ou si l'attrition parmi les contrôleurs s'accentuait, la situation ne ferait qu'empirer. Des mesures cohérentes, à long terme et applicables à tout le système ATS en ce qui touche les effectifs ainsi que des idées nouvelles et innovatrices devront être mises de l'avant pour que le redressement des effectifs soit concrétisé à la date prévue. Compte tenu des diverses façons selon lesquelles les pénuries de personnel actuelles et prévues peuvent saper la sécurité, le Bureau recommande que :

* On trouvera des renseignements supplémentaires sur les problèmes relatifs à la gestion au chapitre 11 du rapport interne intitulé Enquête spéciale du BCSA portant sur les services de la circulation aérienne au Canada.

Le Conseil du Trésor et le ministère des Transports fournissent les ressources nécessaires en temps opportun pour assurer la résolution de la crise actuelle de personnel dans le système ATC.

BCSA 90-44

10.2 Prise de décision

Vu la fréquence des erreurs de planification et de jugement à l'origine des pertes d'espacement étudiées, il est primordial que des changements en profondeur soient apportés au système ATC. (Des 217 faits aéronautiques étudiés pendant cette enquête, 163 sont attribuables à des erreurs de planification ou de jugement.) Le système ATC existant se fie presque exclusivement à des méthodes tactiques pour contrôler la circulation aérienne. En d'autres termes, plus la charge de travail s'accentue, plus on augmente le nombre de contrôleurs et plus on subdivise l'espace aérien. Les contrôleurs adoptent donc des critères d'espacement réglementaires en temps réel à mesure que la circulation évolue. Jusqu'à présent, les risques de conflits dans la circulation aérienne n'ont été identifiés qu'une fois concrétisés. Dans nombre de cas, ils pourraient être prévus et évités plus tôt, même au niveau de la planification des vols (comme c'est le cas pour le Système automatisé des services de la circulation aérienne de Gander par exemple). Les transpondeurs pouvant fonctionner en modes C et S et les transferts automatiques du contrôle d'un aéronef entre contrôleurs pourraient réduire la charge de travail de ces derniers et les besoins de coordination. Le Projet de modernisation des radars (RAMP) prévoit la mise en place d'un dispositif d'alerte en cas de conflit, ce qui aidera à améliorer la situation. À long terme toutefois, les logiciels utilisés devront être améliorés pour tirer profit des progrès technologiques de manière à atténuer la charge de travail tactique des contrôleurs en identifiant les risques de conflits à l'étape de la planification des vols.

Vu les possibilités technologiques actuelles et vu les faiblesses démontrées par le fait que l'ATC repose en grande partie sur des décisions tactiques prises par les contrôleurs, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports revoie sa philosophie d'exploitation pour permettre aux contrôleurs de prendre davantage de décisions stratégiques et moins de décisions tactiques pour assurer l'espacement adéquat des aéronefs.

BCSA 90-45

10.3 Relations entre les contrôleurs et la direction

Pendant les sondages sur place de l'enquête spéciale, plusieurs commentaires ont été faits à propos de mauvais rapports entre les contrôleurs et la direction. Même si des différences d'opinion entre ces derniers sont normales, il s'est produit un nombre suffisant d'incidents pour nous porter à craindre une interruption grave des communications entre les contrôleurs et la direction, ce qui pourrait nuire à la sécurité.

Les enquêteurs ont généralement été impressionnés de constater que les contrôleurs et le personnel aux divers niveaux de supervision et de gestion partageaient la même opinion au sujet des problèmes actuels de l'ATS, et ce jusqu'au niveau des chefs d'unités. Au niveau national toutefois, les opinions étaient assez différentes.

Dans les unités opérationnelles visitées, la plupart des contrôleurs sont d'avis que la baisse de leur moral et de leur efficacité est attribuable à leur charge de travail élevée, au surcroît d'heures supplémentaires et à un manque de supervision efficace. Au niveau national, on estime que ces problèmes sont en grande partie créés au niveau local. De telles différences d'opinions n'aident pas à augmenter la confiance des contrôleurs envers leurs supérieurs, et vice-versa.

Le niveau de confiance des contrôleurs envers la direction semble varier de manière cyclique. Dans deux des centres visités, il semble que la nouvelle haute direction ait grandement contribué à rehausser le moral des employés. Dans les quatre unités visitées cependant, tous les niveaux de gestion ont exprimé leur totale insatisfaction à propos du premier niveau de supervision. Cette rupture générale de la chaîne de supervision est en grande partie responsable du manque de communication qui s'est établi dans les unités opérationnelles. Le manque de confiance envers la direction empire parce que les contrôleurs ont l'impression que personne ne les écoute. Chaque fois que la direction ne réagit pas devant les préoccupations personnelles des contrôleurs (signalées par le biais du Programme de comptes rendus sur les conditions d'exploitation), plus le ressentiment s'installe.

Même si l'équipe d'enquêteurs n'a rien trouvé qui aurait pu indiquer un manque de compétence de la part des contrôleurs actuels, les enquêteurs ont entendu des commentaires étranges à propos du traitement des contrôleurs les plus faibles. Dans certaines unités par exemple, les irrégularités d'exploitation ATS ou l'indiscipline chez les contrôleurs ne sont pas signalées convenablement à la direction. Vu le manque d'efficacité de cette dernière, certains contrôleurs s'occupent eux-mêmes des problèmes de compétence de leurs collègues, protègent à l'occasion leurs camarades (sans doute aussi des surveillants) et signalent la moindre erreur commise par un contrôleur qui ne «convient pas» à l'équipe. Même si la direction sait qu'un contrôleur accuse certaines faiblesses, vu la pénurie actuelle des effectifs, elle hésite à prendre des mesures correctives.

L'espacement sécuritaire des aéronefs dépend d'un degré élevé d'efficacité et de discipline. Compte tenu des lacunes apparentes des relations entre les employés et la gestion dans les centres les plus achalandés, le Bureau recommande que :

> Le ministère des Transports mette en place des mesures pour rétablir une présence de gestion efficace dans les opérations ATS.
>
> BCSA 90-46

10.4 Sensibilisation à la sécurité

Transports Canada a déjà mis en place des programmes de sensibilisation à la sécurité fort efficaces à l'intention des pilotes, des propriétaires et des exploitants d'aéronefs et du personnel de la maintenance et de l'entretien courant. Toutefois, il ne semble pas exister autant d'intérêt pour la sécurité aérienne dans la direction des Services de la circulation aérienne. Même si la réduction du nombre de faits aéronautiques due à l'efficacité des programmes de sensibilisation à la sécurité soit difficile à mesurer, le Bureau a remarqué que les organismes ayant un bon dossier en termes de sécurité sensibilisent invariablement leurs employés à la sécurité au moyen de programmes à cet effet. Par conséquent, le Bureau recommande que :

Le ministère des Transports élabore et mette en oeuvre un programme détaillé destiné à promouvoir la sécurité dans toutes les opérations ATS.

BCSA 90-47

10.5 Évaluations des unités

La direction ATS comprend une division des évaluations qui a pour mandat d'évaluer les unités à travers le pays et de demander que des enquêtes soient conduites en cas d'irrégularités d'exploitation de l'ATC. Pendant les sondages sur place au cours de cette enquête spéciale, un seul des quatre ACC visités avait récemment fait l'objet d'une évaluation en profondeur par la division des évaluations. Depuis 1988, des efforts sont déployés pour augmenter le nombre d'évaluations. En effet, Transports Canada signale qu'en novembre 1989, deux ACC de plus avaient été évalués et que toutes les unités ATC l'avaient été au cours des trois dernières années, ce qui respecte la politique d'évaluation de la direction ATS. Néanmoins, il semble que la somme de travail énorme que la division doit consacrer aux enquêtes sur les irrégularités l'empêche de mener systématiquement ce genre d'évaluation. En d'autres termes, comme elle se concentre sur les irrégularités proprement dites, elle risque de manquer l'occasion de réduire le nombre de ces irrégularités en identifiant les problèmes lors de l'évaluation des unités.

Vu la crise existante de personnel, la fréquence de graves irrégularités d'exploitation ATC, les améliorations significatives et prochaines du matériel, la croissance prévue de la circulation pendant la prochaine décennie, et le roulement élevé du personnel auquel on s'attend, il faudra faire des efforts extraordinaires pour maintenir le contrôle de la qualité. Par conséquent, le Bureau recommande que, pendant cette période particulièrement dynamique :

Le ministère des Transports s'efforce davantage de surveiller les opérations ATC en inspectant les unités pour s'assurer que les normes et les procédures prescrites sont appliquées de façon uniforme.

BCSA 90-48

10.6 Enquêtes sur les incidents ATS

Lorsque le BCSA est avisé qu'un incident lié aux services de la circulation aérienne s'est produit, il décide si cet incident fera ou non l'objet d'une enquête. Dans la négative, Transports Canada peut mettre sur pied une commission d'enquête à cet effet. Quelle que soit la qualité des rapports de la Commission d'enquête de Transports Canada révisés par le BCSA, les contrôleurs entrevus ont le sentiment que le processus de la Commission d'enquête de Transports Canada manquait d'indépendance et d'objectivité. M. le juge Charles L. Dubin dans son rapport de la Commission d'enquête sur la sécurité aérienne (mai 1981, volume 1) a déclaré ce qui suit :

> «Pratiquement tous les arguments militant en faveur de l'établissement d'un tribunal indépendant en matière d'enquêtes sur les accidents s'appliquent avec autant de vigueur aux enquêtes sur les incidents. Pour ces raisons, j'estime que la responsabilité de faire enquête sur les incidents de l'aviation civile revienne à un tribunal indépendant (...) y compris les incidents qui concernent les contrôleurs de la circulation aérienne ...»

La présente enquête a porté sur 75 pertes d'espacement ayant fait l'objet d'une enquête de la part du BCSA, sur un total possible de 710 incidents consignés dans la base de données. Les 75 enquêtes du BCSA concernent les incidents dans lesquels les circonstances ont failli entraîner un accident. Néanmoins, parmi les 362 rapports d'enquête consignés dans la base de données, nombre d'entre eux font état d'aéronefs qui se sont rapprochés dangereusement. En effet, dans 17 % des 207 faits aéronautiques, Transports Canada a déterminé qu'il y avait eu un danger réel de collision et que des pertes critiques d'espacement se sont produites dans 18 % des cas. Dans 103 incidents consignés dans la base de données, les pertes d'espacement étaient si graves que les pilotes ont dû prendre des mesures d'évitement.

Même si aucun avion dont la masse maximale au décollage dépassant les 12 500 livres n'a été victime d'un abordage au Canada depuis 1970, les facteurs responsables des pertes d'espacement risquent souvent d'entraîner de véritables collisions. Par conséquent, afin de garder le système ATS sécuritaire, il faut étudier en détail ces facteurs, les comprendre et les consigner individuellement pour qu'il soit plus facile de les analyser et de les comprendre dans leur ensemble. Jusqu'à présent, ni le BCSA, ni Transports Canada n'ont identifié et consigné de manière cohérente les facteurs d'efficacité humaine ayant contribué aux incidents où il y a eu risques de collision.

Pendant l'étude des faits aéronautiques menée au cours de cette enquête spéciale, il a été découvert que les commissions d'enquête de Transports Canada ne semblaient pas avoir évalué la gestion avec la même rigueur que l'ont été les habitudes de travail des contrôleurs et les procédures qu'ils utilisent. Par exemple, on croit que le matériel et les problèmes d'effectifs et de supervision ont souvent créé une atmosphère de travail propice aux erreurs des contrôleurs. Pendant l'étude des faits aéronautiques ayant fait l'objet d'une enquête de la part du BCSA, les membres de l'enquête spéciale se sont également aperçus qu'il y avait manque d'uniformité dans les données consignées par le BCSA pour analyses futures. Cette situation est due en partie à la lenteur du BCSA à se doter de spécialistes de l'ATS et à la lenteur à définir des normes concernant les enquêtes et les rapports d'enquête sur les incidents où il y a pertes d'espacement entre aéronefs.

Vu la diversité et la généralisation des lacunes du système ATS existant mises en lumière pendant cette enquête spéciale, le Bureau a décidé d'améliorer la tenue des enquêtes sur les incidents ATS en prenant les mesures suivantes :

— redéfinir le processus de prise de décision par lequel le Bureau décide ou non d'enquêter sur les incidents où il y a eu risques de collision;

— augmenter ses possibilités d'enquêter sur les incidents ATS en créant des postes de contrôleur-enquêteur pour faire enquête sur les incidents ATS et les analyser;

— élaborer de meilleures normes pour favoriser l'uniformité de la collecte et de la consignation des données liées aux incidents ATS, que les enquêtes soient menées par le BCSA ou par Transports Canada;

— étudier officiellement tous les rapports d'enquête définitifs préparés par Transports Canada à la suite de ses enquêtes sur les incidents ATS pour qu'il soit plus facile de les analyser globalement.

Les progrès réalisés à cet égard seront signalés au Parlement.

11.0 CONCLUSION

Le BCSA considère que le présent rapport est un reflet fidèle des principaux problèmes de sécurité auxquels sont confrontés aujourd'hui les services de la circulation aérienne au Canada. Bien que cette enquête spéciale ne soit pas complète, les données étudiées et les déclarations des personnes interrogées illustrent bien les graves répercussions sur la sécurité dans le pays. Cette enquête spéciale ne se concentre sur aucun événement particulier mais examine d'une façon générale le système ATS.

Le Bureau reconnaît les initiatives du ministre des Transports et de ses représentants tant dans leurs réactions que dans leur travail en parallèle avec le Bureau au cours de la dernière année. Dans certains cas, le Bureau sait que des mesures de sécurité appropriées ont été prises; aucune recommandation n'a donc été faite. Dans d'autres cas, la mesure corrective a été entreprise, mais une recommandation sur la sécurité a été soumise pour demander l'appui du Ministère en vue de résoudre cette lacune relative à la sécurité. Bien que le système ATS fonctionne bien dans la plupart des cas, il est nécessaire que le Ministère porte de toute urgence son attention sur les questions principales traitées dans le présent rapport pour corriger les lacunes observées et assurer l'espacement sécuritaire des aéronefs au Canada. Les pénuries de personnel actuelles, en particulier, doivent être corrigées pour faciliter la mise en place de nombreuses autres recommandations.

Il ne sera possible d'obtenir les niveaux de sécurité requis que si le Gouvernement reconnaît l'ampleur et la gravité des problèmes et s'il assure les ressources nécessaires pour corriger les lacunes sans cesse croissantes.

Le présent rapport et les mesures de sécurité qu'il contient ont été adoptés par le président, K.J. Thorneycroft, et par les membres du Bureau dont les noms suivent :

L. Filotas
W. MacEachern
A. Portelance
B. Pultz
R. Stevenson
F. Thurston

Le membre N. Bobbitt s'est abstenu.

ANNEXE A

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ACC	Centre de contrôle régional
ADS	Système de surveillance dépendante automatisée
AGCS	système de télécommunication air-sol
ASDE	radar de surveillance des mouvements de surface
ASRS	Aviation Safety Reporting System
ATAC	Air Transport Association of Canada
ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATCOH	Programme de l'hygiène au travail de l'ATC
ATS	services de la circulation aérienne
BCSA	Bureau canadien de la sécurité aérienne
CAATS	Projet d'automatisation du système canadien de contrôle de la circulation aérienne
CADORS	Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile de Transports Canada
CALPA	Association canadienne des pilotes de ligne
CASP	Plan d'aménagement de l'espace aérien du Canada
CATCA	Association canadienne du contrôle du trafic aérien
CBAA	Canadian Business Aircraft Association
DCPC	communications directes entre pilotes et contrôleurs
FAA	Federal Aviation Administration
FIR	région d'information de vol
FSS	station d'information de vol
GAATS	Système automatisé des services de la circulation aérienne de Gander
GAMPS	Système automatisé de traitement des messages de Gander
HF	haute fréquence
IFR	règles de vol aux instruments
IFTC	Institut de formation de Transports Canada
IMC	conditions météorologiques de vol aux instruments
JETS	Système commun en route et terminal
MANOPS	Manuel d'exploitation : Contrôle de la circulation aérienne
NACS	système de contrôle de l'espace aérien du Nord
NATS	programme national de simulation du contrôle de la circulation aérienne
NFDPS	Système national de traitement des données de vol
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OIDS	Système d'affichage de l'information opérationnelle
ONA	Ordonnance sur la navigation aérienne
PIP	Programme d'amélioration de la phraséologie

PRACSA	Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne
RAMP	Projet de modernisation des radars
RDPS	Système de traitement des données radar
TCAS	système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage
VHF	très haute fréquence
VFR	règles de vol à vue
VMC	conditions météorologiques de vol à vue